

群 教 セ	F03 - 01
	平21.241集

小学校理科「月と太陽」の 理解を深める指導の工夫

— 指導資料『「Moon&Sun」セット』の作成と活用を通して —

長期研修員 栗原 淳一

《研究の概要》

本研究では、小学校第6学年「月と太陽」の学習で使用する指導資料『「Moon&Sun」セット』を作成した。具体的には、観察の補完をしたり事象をとらえさせやすくしたりする教材（モデルやデジタルコンテンツ）やワークシート等を作成し、それらを指導計画に位置付け、指導に役立つように工夫した。『「Moon&Sun」セット』を活用したところ、児童の「月と太陽」の学習内容についての理解を深める上で有効であることが明らかとなった。

キーワード 【理科-小 月と太陽 理解 指導資料 教材開発】

I 主題設定の理由

「小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書」（独立行政法人科学技術振興機構理科教育支援センター、2009）では、「小学校学級担任の65%、理科専科の54%が地学分野の指導が苦手である」、また「小学校学級担任・理科専科の90%以上が、優れた指導法や教材の情報を必要としている」という結果が報告されている。この背景として、地学分野は、天体や地層などが観察・実験の対象となるため、授業時間内で実施することが難しかったり、使いやすい教材が少なかったりすることが原因となっていると考えられる。

平成23年度から全面実施される小学校学習指導要領「理科」では、第6学年において新たに「月と太陽」という内容が追加された。本内容に関連する児童の実態についての過去の調査（国際数学・理科教育動向調査、2003）において、「太陽が東から昇る」ことを答える設問の正答率は45.1%であった。これは、児童の学習内容についての理解が不十分であることを意味する。本内容「月と太陽」には、こうした天体の動きの概念を基礎にした「月の形や位置と太陽の位置の関係」についての学習内容が追加されるため、理解させにくい要素が増えると予想される。

また、協力校の教員30名に「月と太陽」の指導についてのアンケートを行った。その結果、次のような回答が得られた。

- ・天候の関係や時間の関係で、継続して観察させにくい
- ・モデル上で考察する満ち欠けの原理と実際の

月の満ち欠けを関連付けながらとらえさせにくい

- ・教材を見付けられないし、どの場面でどのように教材を使ったら良いか分からない

以上のことから、「月と太陽」の学習内容は、「観察・実験などの直接体験を通して学習させることの困難さ」や「日常生活と関連付けての事象のとらえさせにくさ」、さらには「直接体験を補う教材の不十分さ」によって、理解させにくいものになると言える。

上記を踏まえ、本内容「月と太陽」の指導上の課題を整理すると次のようになる。

指導上の課題	学習内容を理解させにくい
--------	--------------

- ・要因①: 月や太陽を観察させにくい
時間や天候の制約を受けるため、月や太陽を観察させにくい
- ・要因②: 満ち欠けの仕組みをとらえさせにくい
月の満ち欠けの仕組みを日常生活の体験と結び付けてとらえさせにくい
- ・要因③: 教材が充実していない
教材が不十分な上、内容の指導計画に沿って整理されていない

この課題を解決するためには、可能な限りの直接体験に加え、デジタルコンテンツやモデルを効果的に使った体験の補完が有効であると考えられる。そこで、観察の補完をしたり事象をとらえさせやすくしたりする教材（デジタルコンテンツやモデル）やワークシートを作成し、指導計画に明確に位置付けて指導資料とし、それらを活用することにより、児童が「月と太陽」の学習内容の理解を深めることができると考え、本主題を設定した。

II 研究のねらい

新内容「月と太陽」の理解を深めるために、観察の補完をしたり事象をとらえさせやすくしたりする教材(デジタルコンテンツやモデル)やワークシート等を指導計画に位置付けた指導資料『「Moon& Sun」セット』を作成し、授業における活用を通して、その有効性を明らかにする。

III 研究の見通し

「月と太陽」に関する教材(デジタルコンテンツやモデル)やワークシート等を作成し、指導計画に位置付けて授業で活用すれば、「月と太陽の様子」や「月の形や位置と太陽の位置の関係」をとらえさせやすくなり、児童の「月と太陽」の学習内容への理解を深められるであろう。

IV 研究の内容と方法

1 基本的な考え方

本研究では、指導資料『「Moon&Sun」セット』の作成と活用を通して、『小学校理科「月と太陽」の理解を深める指導の工夫』に取り組むこととする。具体的には、「学習内容を理解させにくい」3つの要因に対して、理解を深めるための工夫を施した指導資料を作成し活用する。研究構想図を図1に示す。

(1) 「理解を深める」のとらえ方

本研究では、「月と太陽」の理解を深めることをねらいとするが、「月と太陽」における「理解を深める」のとらえ方を、次のAまたはBの状態に児童が達することと考える。

A	○観察・実験結果と既有的知識や概念とを意味付けて自然をとらえられている
B	○自然や生活と関連付けて事象をとらえられている

上記A、Bを踏まえ、「月と太陽」の各学習内容における「理解が深まった姿」を具体的に表1のように定義する。

表1 「月と太陽」における「理解が深まった姿」

学習内容	理解が深まった姿	状態	
月と太陽の様子	太陽の形	・太陽の自転により、黒点の見かけ上の形が変形することから、太陽が球形であると説明できる。	A
	月の表面	・月の表面の様子を拡大した写真から、月の表面は砂や岩石でおおわれていることを説明できる。	A
	月の形	・月周縁部のクレーターが変形して見えることから、月が球形であることを説明できる。	A
	月が光る理由	・「月のクレーターのかげ」や「表面には明るい部分と暗い部分があること」から、月は太陽の光を反射して光っていることを説明できる。	A
月の形や位置と太陽の位置の関係	月の光っている方向と太陽の位置	・モデル実験の結果から、月の輝いている方向に太陽があることを説明できる。	A
	月の満ち欠けと月や太陽の位置関係	・画像資料やモデル実験から得た結果を実際の満ち欠けの現象と関連付け、実際の月の満ち欠けを見た時に、月と太陽の位置関係を説明できる。	B

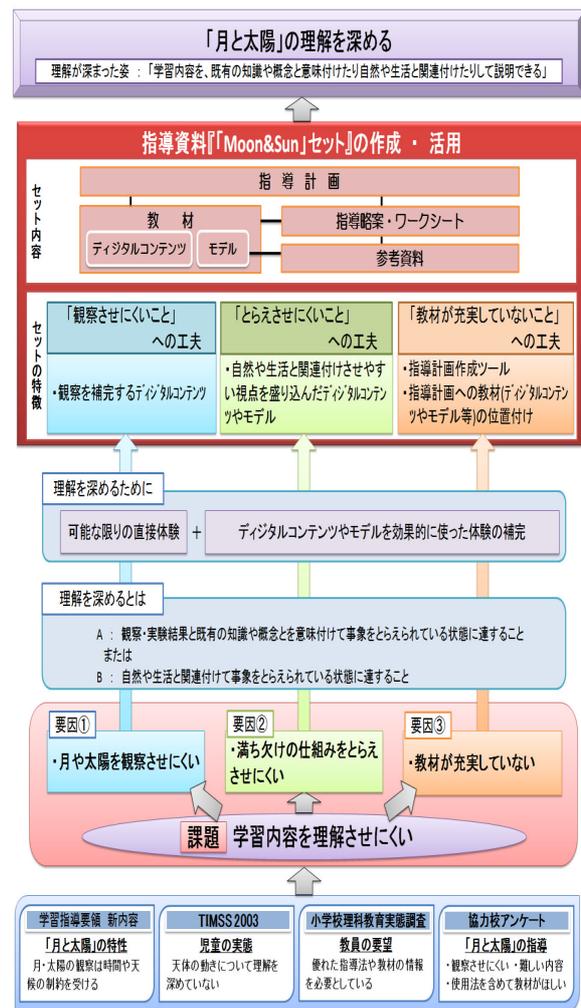


図1 研究構想図

(2) 「理解が深まった姿」の検証の観点

指導資料『「Moon&Sun」セット』を活用した授業を行い、前述した各学習内容における「理解が深まった姿」について「意味付け・関連付けて説明できる」という視点で理解の深まりを検証する。そこで、本研究の検証の観点を以下の2点とする。

- 指導資料『「Moon&Sun」セット』を活用して、月と太陽の観察を補完したことは、「月と太陽の様子」の理解を深める上で有効であったか。
- 指導資料『「Moon&Sun」セット』を活用して、実際の月の満ち欠けとモデルやシミュレーションによる満ち欠けを比較させて、満ち欠けの現象を自然や生活と関連付けられるようにしたことは、「月の形や位置と太陽の位置の関係」の理解を深める上で有効であったか。

理解の深まりを調べるため、授業実施前、授業直後、授業3週間後の計3回、質問紙による調査を行う。さらに、授業中のワークシートの記述分析やビデオ記録による発話分析を補助的に行う。

(3) 『「Moon&Sun」セット』の作成に当たって

「月と太陽」の指導上の課題を踏まえ、以下の3点に留意して、指導資料『「Moon&Sun」セット』を作成する。

① 「月や太陽を観察させにくい」ことへの工夫

観察を補完するデジタルコンテンツを作成する。これにより、時間や天候に左右されない観察の補完が可能となる。

② 「満ち欠けの仕組みをとらえさせにくい」ことへの工夫

自然や生活と関連付けさせやすい視点を盛り込んで、デジタルコンテンツやモデルを作成する。具体的には、「自転している太陽を短時間で見せ

ることのできる教材」や「月の満ち欠けのモデルにCCDカメラを組み込んで、モデルと実際の満ち欠けを関連付けさせやすくする教材」等を作成する。これにより、事象をとらえさせやすくなる。

③ 「教材が充実していない」ことへの工夫

指導計画、指導略案、ワークシート等を作成し、それらと前項①②を踏まえて作成した教材をその指導計画に位置付け、指導資料となるように作成する。これにより、教師がねらいや活用場面を把握して教材を活用できるようになる。

2 『「Moon&Sun」セット』の内容と構成

指導資料『「Moon&Sun」セット』の内容は、主に以下の2つである。

- | |
|--------------------------------|
| デジタル内容 |
| ・観察を補完する教材（静止画・動画等） |
| ・教材を活用しやすくする指導計画作成ツールや指導略案等の資料 |
| モデル |
| ・直接体験を通して自然や生活との関連付けを図れる4つのモデル |

デジタル内容は、主にHTML形式で作成し、4つのページで構成した。モデルについては、その汎用性を高めるために、作成方法をデジタル内容に収録した。指導資料『「Moon&Sun」セット』の内容と構成を図2に示す。

(1) 「指導計画作成ツールのページ」

学校によって施設・設備が違うことや、教員の個別の実態が違うことにより、「月と太陽」の指導計画が変わってくる。そこで、施設・設備等を考慮した指導計画が効率的に作成できるように、指導計画作成ツールを用意した。本ツールは、数

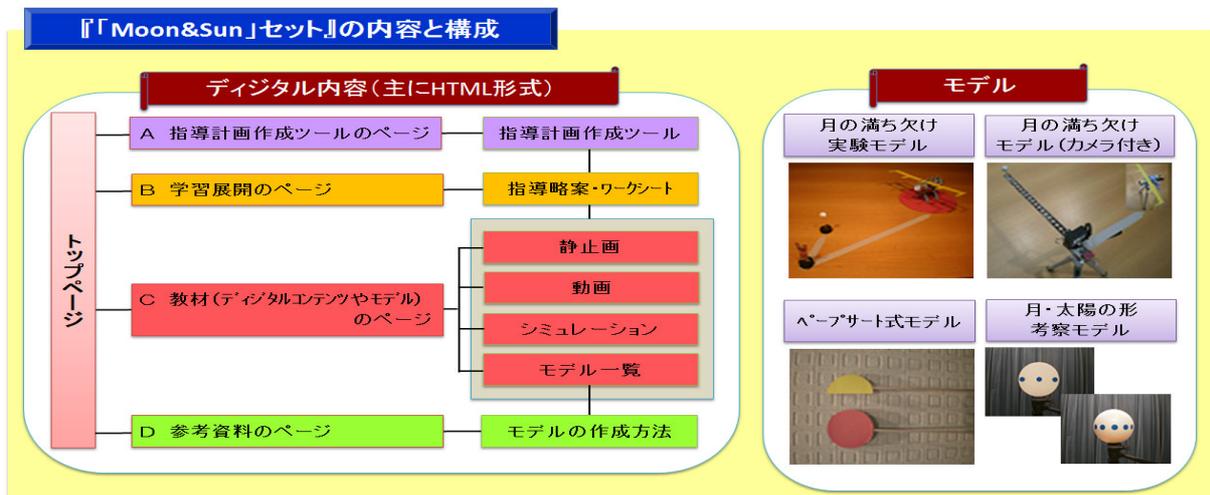


図2 指導資料『「Moon&Sun」セット』の内容と構成

種類の案の中から実情を加味した授業を選択すると全6時間の指導計画が作成できるもので、表計算ソフトウェア（Excel）で作成した。この「指導計画作成ツール」は、「指導計画作成ツールのページ」からのリンクが設定されている。

「指導計画作成ツール」の画面と作成された指導計画の例を図3で示す。

(2) 「学習展開のページ」

施設・設備等に対応する17種類の指導略案を作成した。また、教材の活用場面や活用方法が明確になるように、教材を指導略案の中に位置付けた。

さらに、それらの教材を生かした授業づくりに役立つようなワークシートを作成した。なお、指導略案、ワークシートはそのまま活用したり、加工して活用したりできるように、PDF形式及びワープロ形式で作成した。

「学習展開のページ」では、指導計画作成ツールの項目A・B・Cに対応する指導略案とワークシートを、各指導時間ごとに整理して配列し、表示できるようにした。各指導略案からは、ワークシート、教材等が参照できるようにした。

指導略案とワークシートの一部を図4に示す。

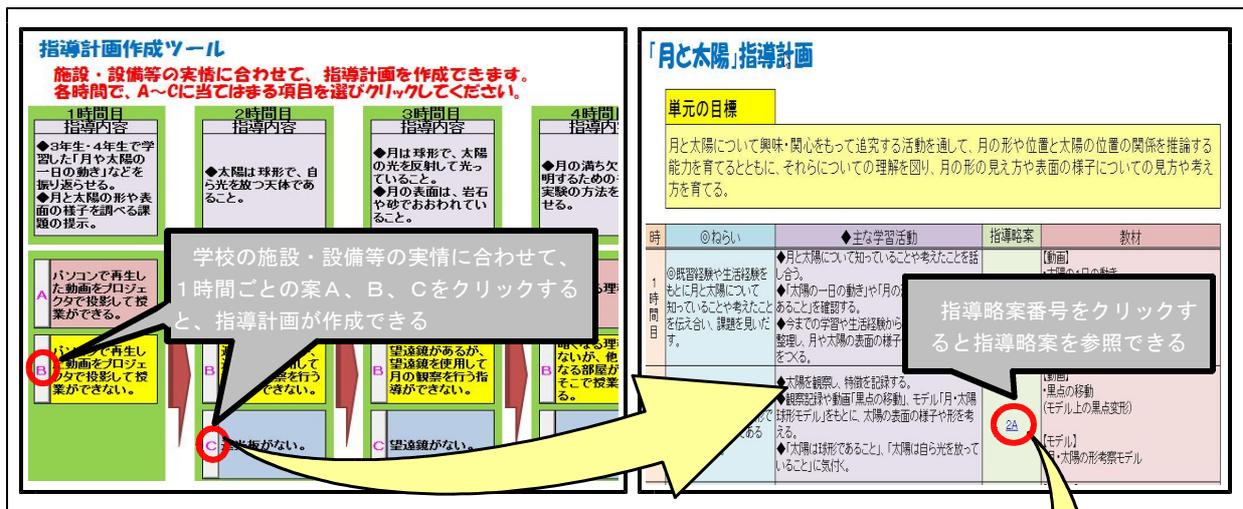


図3 「指導計画作成ツール」の画面・作成された指導計画の例

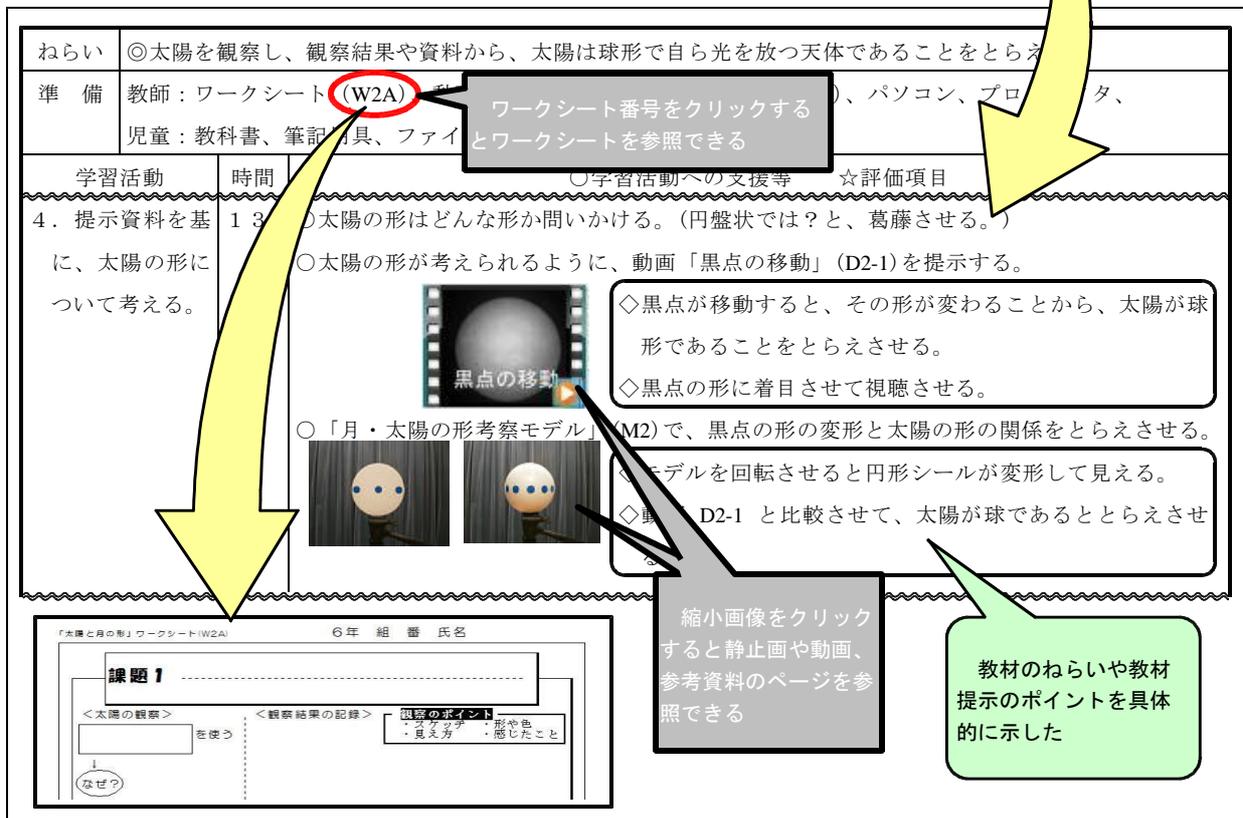


図4 指導略案とワークシートの一部

(3) 「教材(デジタルコンテンツやモデル)のページ」

「教材(デジタルコンテンツやモデル)のページ」は、学習する順に教材を配列したページである。リンク先として、「静止画」、「動画」、「シミュレーション」、「モデル一覧」のページを作成した。それぞれのページで、教材の内容が分かるように、「縮小画像(サムネイル)」及び「内容」を設けた。さらに、授業でどのように使用して学習内容を理解させたら良いかが分かるように、「提示のポイント」を設けた(図5)。

① 作成した教材(デジタルコンテンツ)

ア 静止画

静止画の内容と作成方法は以下の通りである。

静止画内容(コンテンツ数)	作成方法
月や太陽の一日の動き(2)	・デジタルビデオカメラで5分おきにインターバル録画した画像を静止画として取り出し、画像編集ソフトで1枚の連続写真に加工
地上から見える月や満ち欠け(3)	・デジタルカメラで、満月、半月、三日月の形がわかるように撮影
望遠鏡によって拡大した月表面(3)	・20cm屈折望遠鏡にデジタルカメラをセットして撮影
遮光板を通して見た太陽(2)	・デジタルカメラのレンズに遮光板を取り付けて撮影
月の形や位置と太陽の位置の関係(3)	・デジタルカメラで撮影 ・画像編集ソフトで撮影日時や月の方角を入れたり、校庭の風景と月の両方が入るようにしたりして加工

イ 動画

動画の内容と作成方法は以下の通りである。

動画内容(コンテンツ数)	作成方法
月や太陽の一日の動き(1)	・デジタルビデオカメラのインターバル録画で撮影
黒点の移動(1)	・撮影日の違う複数枚の静止画を動画編集ソフトで編集して作成
モデル上のクレーター、黒点変形(2)	・デジタルビデオカメラを固定し、モデルを回転させて撮影
遮光板の使い方(1)	・デジタルビデオカメラで撮影
モデル上の満ち欠け(1)	・デジタルビデオカメラで撮影

ウ シミュレーション

HTML形式で作成し、月や太陽の位置を自由に変えた時の月の満ち欠けの様子を表示するものである。本シミュレーションは、教員が提示したり児童に操作させたりして、満ち欠けを推論させる授業に活用できる。

② 作成した教材(モデル)

ア 月の満ち欠け実験モデル

月・観測者・太陽のなす角度によって満ち欠けがどのように変化するかを調べるための児童用実験モデルである(図6)。本モデルは、班での追究活動ができるように、コンパクトな設計(縦25cm×横60cm×高さ10cm)にした。太陽・月のモデルに、それぞれLEDコンパクトライト・発泡スチロール球(直径約1cm)を使用した。また、工作紙で、月・観測者・太陽のなす角度を近似的に表せる部品を作成した。

イ 月の満ち欠けモデル(カメラ付き)

児童が使用する満ち欠け実験モデルを基にCCDカメラを取り付けたものである(図7)。カメラ

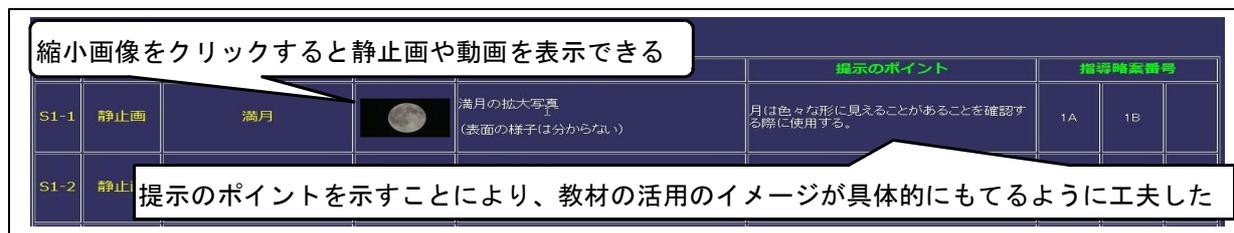


図5 「教材(デジタルコンテンツやモデル)のページ」の一部

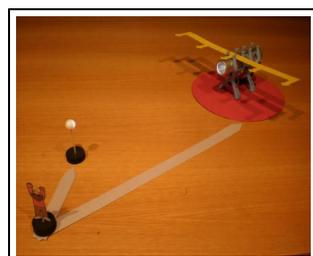


図6 月の満ち欠け実験モデル

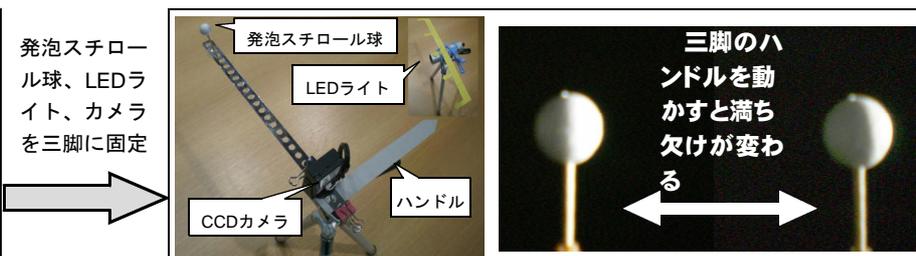


図7 月の満ち欠けモデル(カメラ付き)とカメラを通して見られる満ち欠け

映像をプロジェクタで映し出すことで、観測者の視点で児童が満ち欠けを見ることができる。また、満ち欠けの様子やその時の月と太陽の位置を推論させる授業では、その確認に使用でき、シミュレーションとしての活用も可能である。

ウ ペープサート式モデル

「月と太陽」の学習の基礎となる既習事項「月や太陽の一日の動き」を確認させる時に教師が提示するものである。



図8 ペープサート式モデル

エ 月・太陽の形考察モデル

月や太陽が球形であることをとらえさせる時に教師が提示するものである。円盤状と球状の発泡スチロールに円形シールを貼り付けて作成した。



図9 月・太陽の形考察モデル

(4) 「参考資料のページ」

前述した4つのモデルの作成方法を提示するものである。「参考資料のページ（月の満ち欠けモデル（カメラ付き））」の一部を図10に示す。

<カメラ付きモデル>

特徴
満ち欠け実験モデルは、CCDカメラを組み込んだモデルである。カメラの映像をプロジェクタで映し出すことで、観測者の目線で、どのように満ち欠けしているかをとらえさせることができる。

活用ポイント
CCDカメラがない場合は、デジタルカメラやデジタルビデオカメラで代用できる。
教員が操作して、満ち欠けを推論させる授業で活用できる。推論させた後、本モデルで満ち欠けの確認を行う。
全員に同じ満ち欠けの様子を示す時に活用できる。

材料

No	材料(1セット当たりの個数・数量)	No	材料(1セット当たりの個数・数量)
1	LEDコネクタライต์(1)	6	直径1cm発泡スチロール球(1)
2	CCDカメラ(1)またはデジタルカメラ(デジタルビデオカメラ)	7	工作用紙(1)
3	大型発泡スチロール	8	カトス(1)(1トメ(寸手も))
4	容れ物(コップ・ペットボトル)	9	ハサミまたはハサミ
5	爪楊枝(1)	10	穴あき(φ7mm程度)ステンレス板30cm(1)
6	クリップ(2)(CCDカメラの場合)	11	コピー用紙(1)

作成方法

作成手順	写真	作業内容
①	A	片方の三脚のネジにステンレス板を入れ、上からCCDカメラ(デジタルカメラ等)を取り付ける。
②	B	CCDカメラをクリップで固定、デジタルカメラ等は三脚ネジで固定。 ステンレス板の穴に合うように、コピー用紙(1cm×5cm)をまづ丸めて穴に差し込む。

図10 「参考資料のページ」の一部

V 『「Moon&Sun」セット』の活用の実際

1 授業実践の概要

対象	小学校第6学年 31名
単元	月の形と太陽
実施時期	平成21年10月（6時間）
授業者	長期研修員 栗原淳一

2 単元の目標

月と太陽について興味・関心をもって追究する活動を通して、月の形や位置と太陽の位置の関係を推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、月の形の見え方や表面の様子についての見方や考え方を育てる。

3 単元の学習内容

指導資料『「Moon&Sun」セット』によって作成した指導計画に基づいて、以下のように授業実践を行った。

時	○主な学習内容
第1時	○既習内容や生活経験を基に、月や太陽について知っていることや調べたいことを話し合い、課題を見いだす。 ○月や太陽の表面の様子はどうなっているか予想する。
第2時	○太陽を遮光板で観察し、特徴を記録する。 ○太陽の観察結果や太陽の静止画や動画の資料から、太陽は球形で自ら光を放つ天体であることをとらえる。
第3時	○月の静止画や動画の資料から、月は球形で、表面は岩石や砂で覆われ、太陽の光を反射して光っていることをとらえる。
第4時	○月の形が日によって違うことに気付き、月の満ち欠けは何に関係するか予想する。 ○モデル実験の方法と仮説を立てる。
第5時	○モデル実験の結果から、「月の輝いている方向に太陽があること」、「月・観測者・太陽のなす角度によって満ち欠けが変わること」をとらえる。
第6時	○月と太陽の位置を変えて、満ち欠けの様子を推論する。 ○シミュレーションまたはモデルで推論を検証し、満ち欠けが起こる理由をとらえる。

4 学習内容の理解に関わる授業記録

全6時間の授業のうち、本研究のねらいに関わる部分の授業記録（第2時、第3時、第5時、第6時）を以下に記述する。

第2時 まず、遮光板を使った太陽の観察を行わせ、その結果から分かることを記述させた。次に、動画「黒点の移動」を視聴させ、太陽周縁部の黒点が細長く見えることをとらえさせた後に、「月・太陽の形考察モデル」を提示した。ここで、太陽はどんな形であるかを理由を付けて記述させた後、発表させた。

授業記録の一部を次頁図11に示す（~~~~は省略を表し、この表記は図12、13、14にも適用する）。

学習活動	○教師の働きかけ	・児童の反応 □ワークシートの記述
3 観察結果から分かることを考察する。	○観察結果から分かることは、どんなことでしょうか、ワークシートに書きましょう。	□丸く見え、まぶしくて、熱さも感じた。太陽は丸くて光り輝いていることが分かった。(同様多数)
4 提示資料をもとに、太陽の形について考える。	○太陽の形は丸いというのは、どんな丸ですか、手でやってみてください。そうだね、その形は球だね。 ○本当に「球」なの？ ○この動画を見てください。太陽には、黒点という温度の低い部分があります。これは時間が経つと移動していきます。この形がどうなっていくか、よく見てワークシートに記入しましょう。 ○もし、太陽が円盤状だとして、黒点が太陽の端の方に行ったら形は細長くなるのでしょうか？ ○球だったらどうでしょうか？	・(輪のようにする、手で球を作る) ・ボールみたいな球なんだよ。 ・でも、丸くしか見えないよ。 ・(動画を見る) ・シミみたい。 ・へー、こんなんがあるんだ。 ・あっ、形が変わってる！ ・ほんとだ！ □太陽のはじの方に行くと、黒点がつぶれた形になる ・円盤じゃ、変わらないね。 ・だからやっぱり球なんだよ！ ・あっ、ほんとだ！ボールだと映像と同じように形が変わる！
5 太陽は球形であることを説明する。	○太陽が球であることを自分の言葉で説明する文をワークシートに書きましょう。	□映像で見ると、黒点が端の方に行くとつぶれて見える。円盤のモデルの丸いシールは、端にいても形が変わらないけど、球のモデルでは、端に行くとシールがつぶれて見えた。だから太陽が球であると分かった。(同様多数)

図11 第2時の授業記録の一部

第3時 静止画「クレーター」・「クレーターのかけ」を提示し、月の表面の様子を記述させ発表させた。その後、月はどのように光っているか問いかけ、静止画でとらえた月の表面の特徴を基に

説明させた。次に、月はどんな形であるか問いかけ、仮説を立てさせた後に、静止画「周縁部のクレーター」と「月・太陽の球考察モデル」を提示した。授業記録の一部を図12に示す。

学習活動	○教師の働きかけ	・児童の反応 □ワークシートの記述
2 月の表面の様子を拡大した静止画を見て、特徴を記録し、発表する。	○1時間目に、月の表面や形はどうなっていると予想しましたか？ ○月を拡大した写真を見て、その特徴をワークシートに書きましょう。 ○特徴を発表してください。 ○月の表面は砂でおおわれ、クレーターがあるんだね。	・月の形は球です。 ・表面には、クレーターがある。 ・おー！こんな表面なんだ。 ・へこんでいるところがある。 ・クレーターだ！ □かわいた表面 □砂や岩でできていて、クレーターがある。
3 月が光る理由を考え、特徴を基に説明する。	○月はどのように光っているの？ ○自分では光っていないの？ ○この写真で、太陽の光が反射して光っていることが分かる部分はどこでしょうか。ワークシートに書きましょう。	□かけがあるから。月が自分で光っているなら、かけの場所はない。 ・太陽の光が反射している！ ・光っていないよ！
4 提示資料を基に、月の形について考える。	○では、月の形は？ ○丸いってどういう丸？ ○球であることが証明できないでしょうか？班で相談して仮説を立て、ワークシートに記入しましょう。	・丸い形！ ・球！ □クレーターの形が、端の方はだ円に見えれば球である。

	<p>○仮説が正しいか、写真で確認してみましょう。</p> <p>○月の端のクレーターの形はどうなってる？</p> <p>○やっぱり、月は球でしたね。</p>	<p>使用した教材</p> <p>静止画「周縁部のクレーター」</p> 	<p>・かげがすごい！</p> <p>・あっ、クレーターがつぶれて見える！</p> <p>・やっぱり球だ！</p>
<p>5月の形や表面の様子、月の光る理由を説明を付けて記述する。</p>	<p>○月の形や表面の様子を自分の言葉で説明する文をワークシートに書きましょう。</p>		<p>□月は、端の方のクレーターがつぶれて見えるので球である。表面の写真から、表面には砂や岩があることが分かった。かげがあるので、月は太陽の光を反射して光っている。(同様多数)</p>

図12 第3時の授業記録の一部

第5時 まず、「月の満ち欠け実験モデル」を使って、仮説検証実験を行わせた。次に、実験結果から、「満ち欠けと月・太陽の位置関係」を考察させ記述させた。授業記録の一部を図13に示す。

学習活動	◇教師の働きかけ	・児童の反応 □ワークシートの記述
<p>3モデル実験を行い、結果を考察する。</p>	<p>○実験が終わった班は結果を記入し、課題の答えをワークシートに記入しましょう。</p> <p>○課題の答えは班で教え合っかまいませんから、全員が答えられるようにしましょう。</p>	<p>・角が小さいと細い月、大きいと丸い月。</p> <p>□月・観測者・太陽のなす角が大きいほど丸い月になり、小さいほど細い月になる。だから、満ち欠けは、月と太陽の位置が変わって、角が変わることで起こる。</p>

図13 第5時の授業記録の一部

第6時 仮説検証実験の結果を基に、「月と太陽の位置を変えた時の月の満ち欠けの様子」を推論させたり、「実際の月の満ち欠けの様子」を基に「太陽の位置」を推論させた。その際、「月の満ち欠けモデル(カメラ付き)」で、推論した結果を確認した。授業記録の一部を図14に示す。

学習活動	◇教師の働きかけ	・児童の反応
<p>2太陽と月の位置を変えた時の月の満ち欠けを推論し、確認する。</p>	<p>○月や太陽の位置がこの場所にある時、月はどうに見えるかな、ワークシートに書きましょう。</p> <p>○どのように推論したか、理由を付けて発表してください。</p> <p>○では、カメラ付きモデルで確認します。</p>	<p>・角が大きいので、満月に近い形です。</p> <p>・月と観測者と太陽のなす角が180°で大きいから、満月になると思います。</p> <p>・ほら、やっぱりそうだ！当たり！</p> <p>・ほんとに満月だ！</p>
<p>3色々な月の形の見え方と、その時の太陽と月の位置関係を推論し、確認する。</p>	<p>○夕方に半月が見えました。月と太陽の位置を推論し、ワークシートに記入しましょう。</p> <p>○では、月と太陽はどこか、発表してください。</p> <p>○どうして、その位置なのか、説明してください。</p> <p>○では、カメラ付きモデルで確認してみますね。</p>	<p>・月は南で、太陽は西。</p> <p>・太陽は、西に沈んだところです。</p> <p>・夕方だから、太陽は西に沈む前で、半月だから、なす角が90°になるはずなので、そうなる月の場所は南です。</p> <p>・やっぱりね！・推論当たり！</p>

図14 第6時の授業記録の一部

VI 結果と考察

1 観察・実験結果と既存の知識や概念とを意味付けて自然をとらえられたか

(1)「太陽の形」について

「太陽の形」を説明できるか調査した結果を、図15に示す。

授業実施前では、太陽の形は球であるととらえ

ていた児童が有意に多い。しかし、経験や既習事項との意味付けができず、説明できない状態であった。また、太陽の直接観察だけでは、球形であることはとらえられていない（図11）。

動画とモデルを使った授業直後には、太陽周縁部の黒点に変形して見えることを指摘して、太陽の形が球であることを説明できるようになった児童が有意に多くなった（90.3%）。また、3週間後においても、83.9%の児童が、太陽の形が球であることを説明できている。

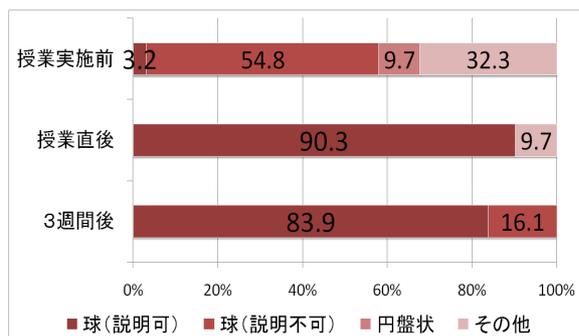


図15 「太陽の形」のとりえ方(31名に対する割合)

(2) 「月の表面」について

「月の表面」を説明できるか調査した結果を、図16に示す。

授業実施前では、月の表面について、「つつつつしている」、「イメージできない」とする児童が多かった（48.4%）。

静止画を使った授業直後には、96.8%の児童が、月の表面は砂や岩石でおおわれていることを、静止画でとらえた特徴を基に説明できるようになった。また、3週間後においても、83.9%の児童が、月の表面の様子を説明できている。

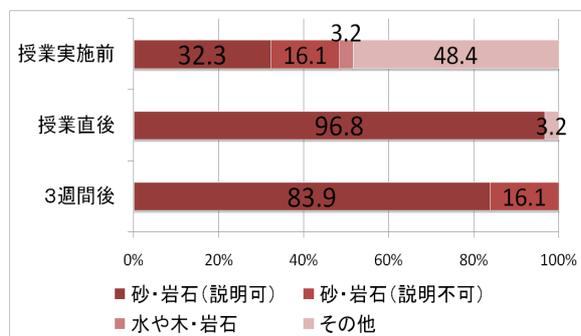


図16 「月の表面」のとりえ方(31名に対する割合)

(3) 「月の形」について

「月の形」を説明できるか調査した結果を図17に示す。

授業実施前では、月の形は球であるととらえていた児童が有意に多い。しかし、経験や既習事項との意味付けができず、説明できない状態であった。

静止画とモデルを使った授業直後には、月周縁部のクレーターに変形して見えることを指摘して、月の形が球であることを説明できるようになった（90.3%）。また、3週間後においても、83.9%の児童が、月の形が球であることを説明できている。

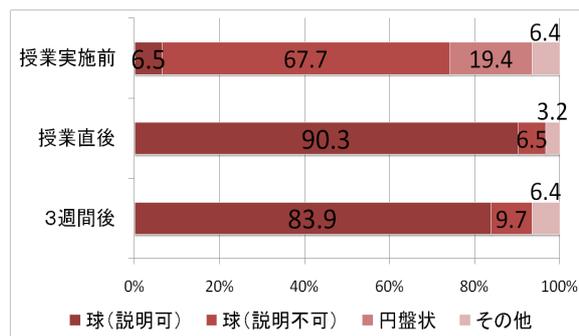


図17 「月の形」のとりえ方(31名に対する割合)

(4) 「月が光る理由」について

「月が光る理由」を説明できるか調査した結果を図18に示す。

授業実施前では、太陽光の反射であるととらえていた児童が有意に多い。しかし、経験や既習事項との意味付けができず、説明できない状態であった。

静止画を使った授業直後には、90.3%の児童が、クレーターのかげを指摘して、月は太陽光の反射によって光っていることを説明できるようになった。また、3週間後においても、83.9%の児童が、月が光る理由について説明できている。

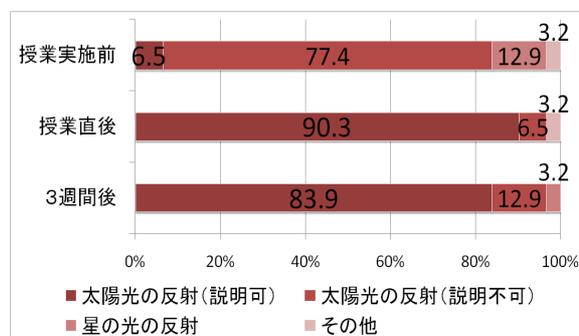


図18 「月が光る理由」のとりえ方(31名に対する割合)

(5) 考察

上記(1)～(4)の結果から、モデルや静止画・動

画によって観察や実験を補完することで、その結果を既存の知識や概念と意味付けてとらえることができたと言える。

2 自然や生活と関連付けて事象をとらえられたか

(1) 「月の光っている方向と太陽の位置」について

「月の光っている方向と太陽の位置」を説明できるか調査した結果を図19に示す。

授業実施前では、月が光っている方向に太陽があることを関連付けられずに、誤答を選択（無回答1名を含む）した児童が多かった（40.0%）。

モデルを使った授業後には正答を選択し、月と太陽の位置関係を指摘して、月が光る方向について理由を説明できるようになった（90.0%）。また、この状態は、3週間後も維持されている。

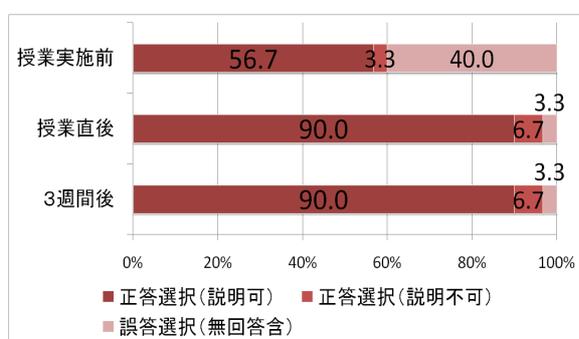


図19 「月の光っている方向と太陽の位置」の
とらえ方 (30名に対する割合)

(2) 「月の満ち欠けと月や太陽の位置関係」について

「月の満ち欠けと月や太陽の位置関係」を説明できるか調査した結果を図20に示す。

モデルやシミュレーションによる授業実施後とその3週間後の調査では、月・観測者・太陽のなす角度に着目して、満ち欠けと月・太陽の位置関係を説明できるようになっている（86.7%）。

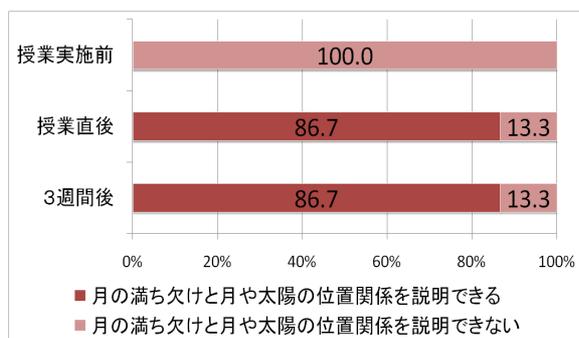


図20 「月の満ち欠けと月や太陽の位置関係」の
とらえ方 (30名に対する割合)

(3) 考察

上記(1)～(2)の結果から、モデルやシミュレーションによって満ち欠けと実際の満ち欠けを比較させることで、満ち欠けの仕組みを日常の生活体験と関連付けてとらえられるようになったと言える。

Ⅶ 研究のまとめ

1 成果

本研究では、指導資料『「Moon&Sun」セット』を活用することで、次のような成果が得られた。

- ・月と太陽の観察を補完することで、児童が観察や実験の結果と既存の知識や概念とを意味付けて「月と太陽の様子」を説明できるようになった。
- ・実際の月の満ち欠けとモデルやシミュレーションによる満ち欠けを比較させることで、児童が満ち欠けの現象を生活と関連付けて「月の形や位置と太陽の位置の関係」を説明できるようになった。

以上のことから、作成した本指導資料『「Moon&Sun」セット』の活用により、児童の「月と太陽」の学習内容についての理解を深めることができた。

2 課題

本研究では、観察の補完をしたり事象をとらえさせやすくしたりする教材やワークシート等を指導計画に位置付けた指導資料を作成した。しかし、本指導資料では、学校の施設・設備の違いや、教員の実態の違いなどに十分対応しきれない場合も考えられる。したがって、さらに多様な教材活用事例を作成し、参考資料として添付するなどの改良が求められる。また、「月と太陽」に関わる静止画や動画をさらに充実させていくことが、今後の課題である。

<参考文献>

- ・文部科学省 『小学校学習指導要領解説 理科編』(2008)
- ・科学技術振興機構理科教育支援センター 『平成20年度 小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書』(2009)
- ・文部科学省 『小学校理科・中学校理科・高等学校理科指導資料-PISA2003(科学的リテラシー)及びTIMSS2003(理科)結果の分析と指導改善の方向-』(2005)

