

理科教室

2021

No.801 [Vol.64 No.9]

THE JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION

特集

▼理科における単位の扱い



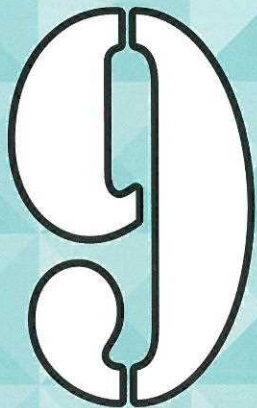
「交通信号反応」の実験～振ると黄→赤→緑を繰り返す

小学校1年生活科・自然のおたより 2021 ③

小学校5年・流れる水と土地

小学校6年・月と太陽

中学校2年・天気 of 授業で伝えたいこと



September



9.7



9.14



9.21



9.29

巻頭エッセイ	サークルの仲間に感謝	山口 勇藏	表2	
巻頭口絵	アジア初の新元素発見者	小川正孝 久松 洋二	02	
視点～教材研究～	花の特徴と花粉の運ばれ方	宮内 金司	08	
ここがポイント！理科の授業				
小学校5年	流れる水と土地	野末 淳	12	
小学校6年	月と太陽		16	
実践記録	小学校1年・生活科	自然のおたより 2021③	佐々木 仁	21
	中学校2年	天気 of 授業で伝えたいこと	田中 新治	25

特集 理科における単位の扱い

主張	単位の扱いを明確にしよう	鈴木 健夫	31
1	進化する国際単位系(SI)	藤井 賢一	32
2	科学教育と単位	右近 修治	40
3	組立単位と概念形成:数の計算と量の計算	根本 和昭	48
4	小5年「速さ」の概念形成を考える	生源寺 孝浩	54
5	新しい単位は、体感させ、慣れさせることが大事	岩間 滋	62
6	単位をつけて計算しよう	浦邊 悦夫	68
* 視点	電磁気学習は「S-cable」	杉原 和男	72
理科教師日記	科教協に学生で入会→無事卒業して教師に	山田 健輔	79
『理科教室』800号へのメッセージ2			
	長江 真也、大関 東幸、山本 理恵、板山 圭輔、勝原 崇		80
* 行ってみよう科学探険	愛媛県総合科学博物館	橋村 美智子	86

読者のひろば	88
理科サークル東西南北	90
科教協だより	91
読書室(子どもに読ませたい科学の本)	92
読書室(書評)	93
教育情報「デジタル教科書を子どもの視点から考える」	
小佐野 正樹	94
次号予告・編集後記	96

* →【AR対応画像】あり。使用法はP96をご参照ください。

「交通信号反応」の実験～振ると液体が、黄→赤→緑を繰り返す



容器に蒸留水を入れ、水酸化ナトリウム、ブドウ糖、インジゴカーミンを順に溶かします。入れて振って溶かします。インジゴカーミンは合成着色料の青色2号を使えます。

空気中の酸素を取り込んで、赤黄緑3色に変化します。基本は赤黄緑の3色ですが、液体に水道水を入れたら青になりました。

化学実験の入門の時に紹介すると、発色もきれいなので、子どもたちも不思議だな、実験っておもしろい、などに関心を持つことでしょう。(田中 新治)

6年生「月と太陽」 理科教室2021年9月号

理科教室編集部より、小学校教師向けの授業プランを提案する企画「ここがポイント！理科の授業」への執筆依頼があり、6年生「月と太陽」の学習について書かせていただくことになりました。

ここでは、「月と太陽」の学習が実践しやすいように以前の実践(※)を構成しなおしました。具体的には、月の観察と、これに関連する学習課題を簡単にして誰でも取り組みやすいようにしました。

以前の実践(※)

2019年8月に開催された科学教育研究協議会全国大会で発表した「月と太陽」のレポート、及び、『理科教室』2020年6月号の「月と太陽」の実践記録のことをさします。

小学校6年

月と太陽

三重 桑名市立 〇〇 学校

1 はじめに

〈ここがポイント〉

6年生「月と太陽」の指導はたいへん難しい。その難しさを3点に整理し、その解決方法を考えました。

①月の観察は、いつ、どのようにさせるか。

観察しやすい時間帯であること、見つけやすいこと、形の変化が分かりやすいこと、景色との対比がしやすいこと。以上の観点から、夕方、西の空に見える三日月から数日間とする。

②月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わることなどをどのように理解させるか。月に見立てた発泡スチロール球と実験ワークシートを使用して、一人ひとりが実験(シミュレーション実験)を行う。

③月の観察結果が、太陽と月とがどんな位置関係の時であったかをどのように理解させるか。

①の観察結果と②の実験結果を結びつけて考えるような学習課題に取り組ませる。

2 学習指導計画

(1) 全体計画 (全8時間)

- ①月の観察
- ②月の大きさと月までの距離
- ③太陽の大きさと太陽までの距離
- ④観察結果のまとめ
- ⑤月の満ち欠けの実験 (2時間)
- ⑥月の満ち欠け
(観察結果と実験結果から考える)
- ⑦太陽・月の表面

(2) 月の観察

観察しやすい時間帯であること、見つけやすいこと、形の変化が分かりやすいこと、景色との対比がしやすいことから、夕方、西の空に見える三日月から数日間とします。従って、観察は宿題です。観察は日にちをあけて2～3回実施し、月の形をスケッチします。観察結果が共有しやすいように、教師は、観察記録として月の写真を撮っておきます。

なお、三日月からの数日間という観察期間は、月に1度しかなく、観察する期間が限られてしまいます。早めに計画を立てることを勧めます。

(3) 太陽からくる光は平行であることを理解するために

月の満ち欠けを理解するには、太陽からくる光は平行であることを理解しておく必要があります。太陽までの距離は1億5千万kmもあり、地球を回る月の移動距離(月の公転軌道の直径76万km)に比べれば、極めて遠いです。この極めて遠いということが、太陽からくる光が平行となる原因です。太陽までの距離が極めて遠いことを理解(実感)するための学習を次に行います。ただし、「太陽から来る光は平行です」という一言で説明を終えるなら、次からの課題は不要で、「(4) 観察結果のまとめ」に進みます。

太陽までの距離がいかに遠いかということを、太陽、月、地球の大きさと、地球からそれぞれまでの距離を10億分の1の模型で考えます。

	実 際	10億分の1
地球の大きさ	13,000 km	1.3cm
月の大きさ	3,500 km	3.5mm

月までの距離	38万 km	38cm
太陽の大きさ	140万 km	140cm
太陽までの距離	1億5000万 km	150m

課題1) 10億分の1の模型で考えます。地球を1.3cmにすると、月の大きさは何cmくらいで、地球から何cmくらい離れていると思いますか。

地球を1.3cmにすると、月は3.5mmで地球から38cm離れています。1.3cmの円と3.5mmの円を38cm離して書くにはA3サイズの手紙が必要です。

次は太陽についてです。地球から見ると、太陽は月とほぼ同じ大きさです。これは皆既日食の写真で確認することができます。これを利用して10億分の1の模型で実験します。

課題2) 太陽、月、地球の大きさと、地球からそれぞれまでの距離を、10億分の1の模型で考えます。そのために次のような実験をします。運動場の端に直径140cmの円(太陽)を貼り、その場所からだんだんと離れていくように歩きます。目から38cm離れた3.5mmの円(月)が140cmの円(太陽)と同じ大きさにみえるところで止まります。その場所は運動場のどのあたりだと思いますか。

答えは140cmの円(太陽)から150m離れたところです。140cmの円と3.5mmの円がほぼ同じ大きさにみえるためには150m離れる必要があります。私が勤務していた小学校では、運動場を遙かに超えていきました。これらの課題の答えを知ると、地球から太陽までの距離がいかに遠いか、大きいと思っていた地球がいかに小さいか、宇宙がいかに広いかを実感することができます。

(4) 観察結果のまとめ

四人班で、それぞれが観察してきた結果を1枚のワークシートにまとめます。最後に、教師が

撮った「月の写真」を見せて、観察結果の共有をはかります。観察結果から、三日月の明るい部分が日ごとに広がっていき、ことが分かります。

(5) 月の満ち欠けの実験

月の満ち欠けの実験をする前に、次のことを理解しておく必要があります。

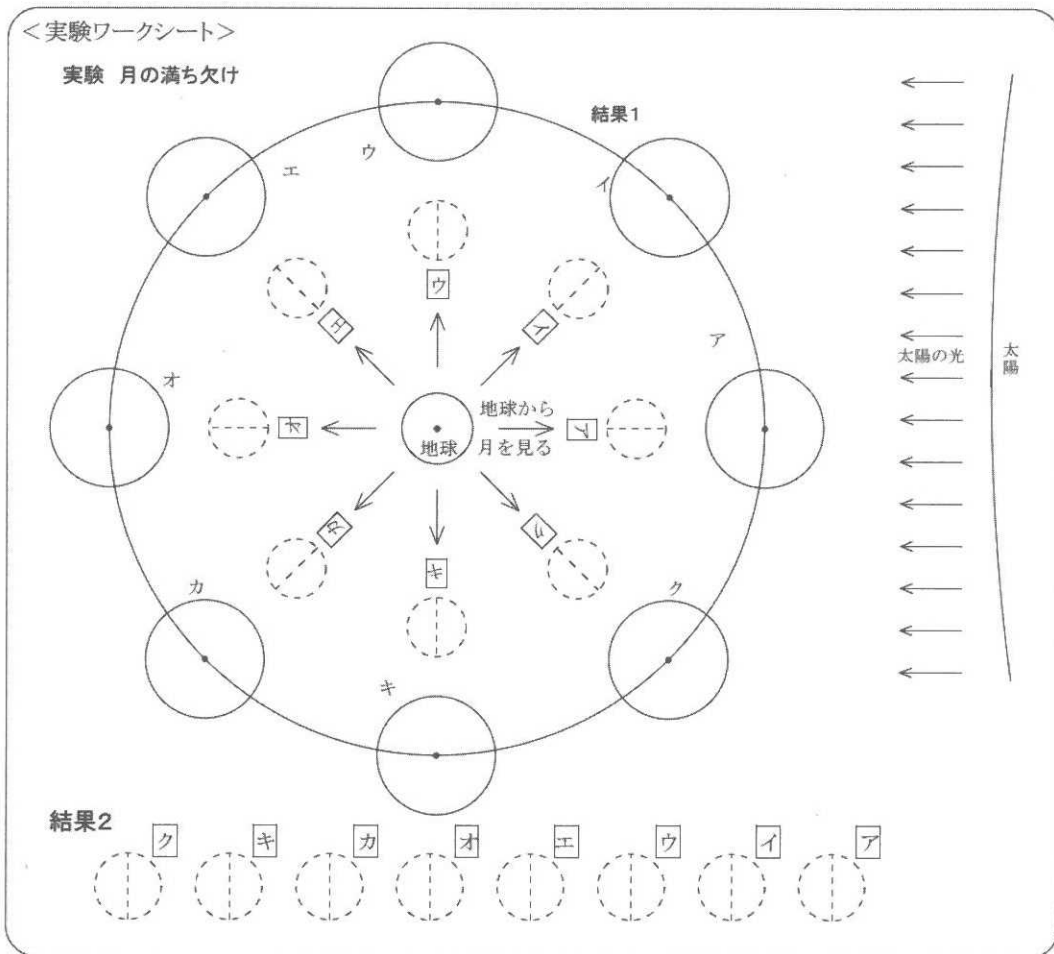
- ① 太陽は自ら光を放って光り輝いている。
月は太陽の光を反射して光り輝いている。
- ② 月は地球の周りを回っている。
- ③ 太陽からくる光は平行である。

太陽からくる光が平行であることは、10億分の1の模型で考えると理解しやすいです。150m先に140cmの太陽があります。月の公転軌道の直径は76cmです。公転軌道半径(地球から月までの距離)38cmの2倍です。自分が月になったつもりで、150m離れた太陽を指さしながら、月の公転軌道の端から端まで、つまり、76cm横に移動します。移動する前後で指さす向きに変わりはありません。その向きは平行です。太陽が見える方向から太陽の光が届いている訳ですから、太陽からくる光は平行と言えます。なお、校庭を含めて150mが確保できない学校もあると思います。その場合は、駅や公園などを含めた学区全体を想定して、子どもたちがよく利用する場所とそこから150m離れた同様な場所などで考えるとよいと思います。

太陽からくる光が平行であることは、次のことから実感することができます。太陽を指さしたまま10m歩きます。スタートしたときと10m歩き終わったときでは、指さす方向は同じです。その向きは平行であり、太陽からくる光は平行と言えます。「月を見ながら歩いて行くと、月がついてくる」といった経験はありませんか」と子どもに問いかけるのもいいです。月や太陽に限らず、遠くの物体は自分が少しくらい移動しても同じ向きに見えます。

以上①から③の3点を踏まえた上で実験を行います。実験は班ではなく個人で行います。(10億分の1模型については文末の図参照)

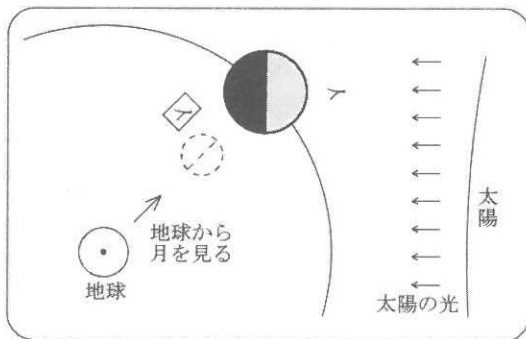
〈実験ワークシート〉



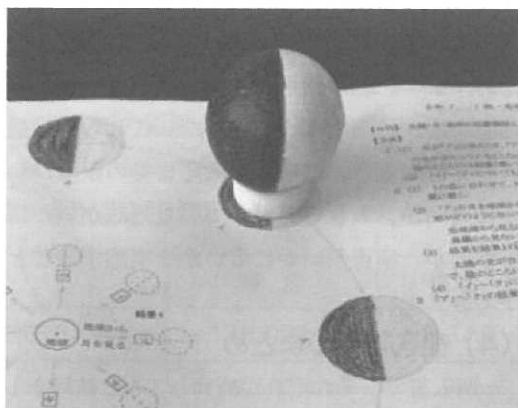
準備物は実験ワークシートと月の模型です。実験ワークシートをA3用紙に作ります。月の模型は、直径5cmの発泡スチロール球を用意し、半分を黒色で、もう半分を黄色に塗り、ペットボトルキャップに接着します。発泡スチロール球は百円ショップで購入できます。

実験方法は次の通りです。

【実験方法】

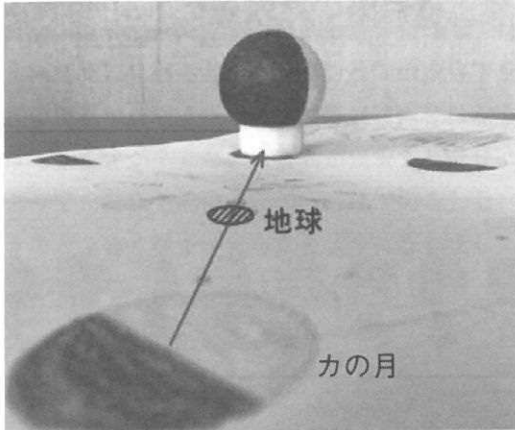


- 1 月が「イ」に来たとき、ワークシートの「イ」の月を、太陽の光が当たっているところには色ペンで、陰のところには鉛筆（黒）で塗る。
- 2 (1) 1の色に合わせて、月の模型を「イ」の位置に置く。

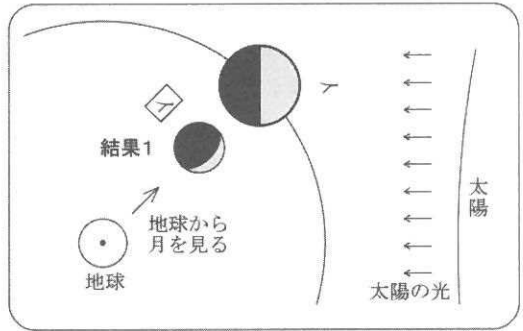


(2) 「イ」の月を地球から見る。このとき、月の形がどのように見えるか調べる。

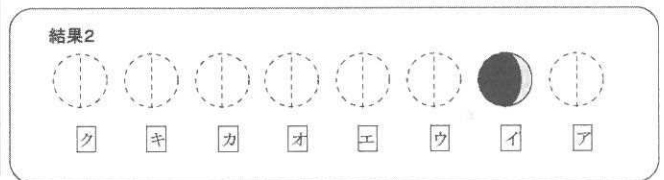
地球から出ている矢印は、地球から見る向きを表している。地球の位置から見ることは難しいので、対象の月「イ」は、地球の反対側にある「カ」の位置から見る。真横から見ないと形が変わるので注意する。



(3) 結果を結果1の「イ」近くの○に書く。太陽の光が当たっているところには色ペンで、陰のところには鉛筆（黒）で塗る。



3 「イ」の結果を結果2に写す。



4 「ア」～「ク」についても同様に行う。

【実験結果】

実験 月の満ち欠け

五年(二)組 名前()

【目的】 太陽・月・地球の位置関係と、地球から見た月の形について調べる。

【方法】

- (1) 月が「ア」に来たとき、「ア」の月に、太陽の光が当たっているところには色ペンで、陰のところには鉛筆(黒)で塗る。
(2) 「イ」～「ク」についても同様に行う。
- (1) 1の色に合わせて、月の模様を「ア」の位置に書く。
- (2) 「ア」の月を地球から見る。このとき、月の形がどのように見えるか調べる。
※地球から見る向きを矢印で表している。真横から見ないと形が変わるので注意する。
- (3) 結果を結果1の「ア」に書く。
太陽の光が当たっているところには色ペンで、陰のところには鉛筆(黒)で塗る。
- (4) 「イ」～「ク」についても同様に行う。
- 3 「ア」～「ク」の結果を結果2に写す。

結果2

【結論(分かったこと)】
月の見え方が日によって変わっていくのは、月と太陽の位置関係が変わっていくから。

なお、2019年度の実践では、実験の目的を「太陽・月・地球の位置関係と、地球から見た月の形について調べる」としました。結論は目的について結果から分かったことを書きます。児童にとって実験目的の内容が理解しにくかったようで、児童は結論を様々に書いてきました。もっと具体的に書いた方が良く考えます。

例えば、「満月・新月・半月・みんなが観察した三日月は、それぞれ太陽・月・地球がどんな位置関係になったときかを調べる」とか、「地球から見る月の形は、太陽・月・地球の位置関係によって変わることを確かめる」などです。

(6) 月の満ち欠け（観察結果と実験結果から考える）

月の観察結果と、太陽と月の位置関係を結びつけて理解するために次の課題を与えます。この課題に取り組む前に、時計回りを右回りということを確認しておく必要があります。

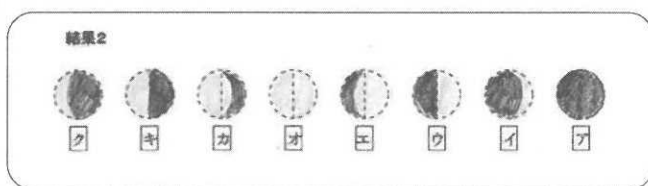
(地球の北極上空から見ることを前提とします)

課題3) 月は地球のまわりを回っています。月が地球のまわりを右回りに回っていますが、左回りに回っていますか。実験結果と観察結果から考えなさい。

啓林館の教科書では、同様の実験とその実験結果、月の満ち欠けの様子が掲載されています

ので、これを使って考えることもできます。観察結果や実験結果があやふやなときは、教科書を使うということです。

観察結果では、三日月の明るい部分が日ごとに広がっていきました。これを実験結果に照らし合わせてみます。“結果2”の「イ」の月(三日月に近い月)に着目して、「イ」の月に比べて明るい部分が広がっていくのは、「ウ」の月です。つまり、月は「イ」から「ウ」に移動していったこととなります。実験ワークシートでそれを当てはめてみると、左回りであることが分かります。



3 おわりに

この学習計画は、2019年8月に開催された科教協の全国大会・福岡大会で発表した「月と太陽」のレポートに基づき、実践しやすいように構成しなおしたものです。また、「月と太陽」の実践記録は『理科教室』2020年6月号にも掲載されました。これらも参考にしてぜひ実践していただき、成果と課題を共有したいものです。

太陽と地球 10億分の1の模型イメージ

