

# 身近な素材を利用した教材作り

宮 城 勉\*

## I テーマ設定の理由

地学に関わる事柄には、天気、天変地異、暦、宇宙開発など、ニュース性があり生活に密着したものが多く話題性もあるが、小学校や中学校において学問としての定着度が悪い事は、高校入試の成績からもうかがえる。

平成16年度実施の小学校理科担当教員へのアンケートでは、地学内容であるC領域の学習指導に手を焼いているのがわかる。具体的な支援要望項目では、天文分野と地質分野が群を抜いて多く(表)、その理由の一つには、時間・空間的に広大である両分野の概念を児童にとらえさせることの困難さがあるのであろう。また、諸般の事情により、教える側の教師の学生時代に、地学を学問的な段階まで学習として接してこなかったこともその要因と考えられる。

表 小学校における地学領域に対する要望など

学年領域	小単元名	実験実習資料要望	おもな具体的要望	これまでの対応
4年C(1)	月と星	88校	天体観察に関する事 21件 星座早見や望遠鏡の使用法 10件 天体の動きなどの画像や模型 15件	H17 天体観察会の仕方 H17 星座早見の使い方 H18 沖縄版簡易星座早見 短研 望遠鏡の使い方
5年C(2)	流れる水のはたらき	60校	県内の河川の写真や動画 6件 流水の動き実験装置の作成法 4件	
6年C(1)	大地のつくりと変化	96校	本島内の地層・岩石・化石 37件 地層化石のビデオ、写真パネル 11件	H17 地層観察の仕方 H18, 19 石灰岩の教材化、具化石図鑑 地層写真等の紹介

その中でも特に天体の分野は、理科全体の中でも難しいと感じている先生方が多いというアンケート結果が出ている。先生方にとって、宇宙空間での天体の動きを説明するのが難しく感じられ、児童へ指導を行うことや、天体観察会などをいかに行うかに苦労している様子が、結果として表れているようである。「星の動き」は4年生時に習うが、4年生とはいえ活動する時間帯が夜であり、月や星の動きの観察が保護者の協力の下に行われることを考えると、なかなか宿題にできない状況も考えられる。観察を連休や夏休みなどの長期休暇を利用するなど、工夫が必要である事も敬遠される要因の一つであろう。

なお、要望の最も多い単元は「大地のつくりと変化」で野外観察を伴う単元であり、理科全体でも一番多い96件を数えた。4年、5年と同様野外活動に問題を抱えている。「大地のつくりと変化」では各地域の地層や化石等に関する資料の要望が多かった。これらの要望に対し、平成17年度には課内共同研究として「屋内での地層学習の仕方」や「岩石の見方」などを提供し、18、19年度の個人研究や課内研究、小学校理科の短期研修講座において化石や地層に関する教材や資料を提供した。

これらのことから、今年度の研究内容として、天文分野における興味関心を引き起こす教材教具の開発を目指すことにした。地域性があり沖縄県で使用できるCDケースを利用した「沖縄版星座早見」を平成18年度に提供したが、手軽に作れるので諸講座等においても好評である。しかし、総合教育センターの教育情報システムの中からどれだけの教師がその原稿をダウンロードしたか不明であり課題として残るが、その有効性や必要性はあるため、この星座早見のように、身近にある素材を用いることにより、簡単に作ることができ、誰でも操作できるものを目指した。

※ 総合教育センター地学研究室

## II 教材の開発

### 1 季節ごとの星座小冊子の作成

親子星空教室等の工作活動で作成できる、星座解説を入れた小冊子を作成した。これは、A 4～B 4サイズの本紙を折りたたみ、A 7～B 7サイズの冊子にするもので(写真1)、それぞれ、表紙を入れて8ページの内容で裏表紙は白紙にし、そのほかのページには該当季節の星々や星座の探し方(写真2)、該当季節の代表的な星座5つの図と解説を組み込んでいる。

#### (1) 小冊子の折り方

例えばB 4サイズの紙を折りたたみB 7サイズにするためには、3回折らないとできない。折りたたむ際、冊子状にするためには工夫が必要である。特に中央部分で直線的に切り込みを入れる作業はカッター等が必要なので、児童には注意が必要である(図1点線部)。



図1 折り方

- ① 3回きれいに折り、折り癖をつける。
  - ② 中央部分を切り込む。
  - ③ 山折り谷折りし、冊子状にする。
- その際、表紙と裏表紙が表側に来るようにする。(1-5, 2-3, 探し方と表紙, 4と裏表紙のそれぞれ裏面同士がくっつく)

この冊子の作り方は、様々なもの(例えば、遠足のしおりなど)に利用できるもので、覚えておくとよいだろう。



写真1 小冊子

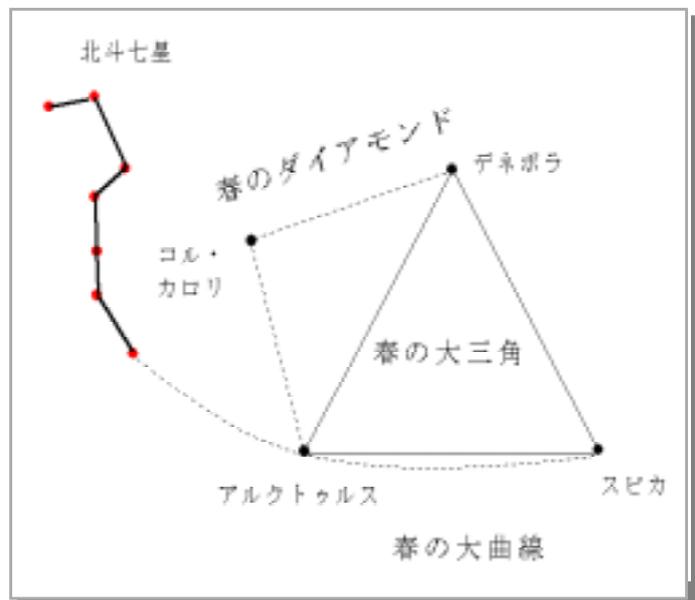


図2 星座の探し方(春)

#### (2) 各季節の小冊子

##### ① 星座を探そう(春の星)

###### ア 解説のある星座

しし座, おとめ座, うしかい座, おおぐま座, こぐま座

###### イ 星の探し方(図2)ページ解説文

北斗七星からのぼして1等星へつなげよう!

1等星は三つあるが、それより目立つ北斗七星から探していこう。うしかい座アークトゥルス、おとめ座スピカ、しし座デネボラ(2等星)でほぼ正三角形をつくる(春の大三角)。

② 星座を探そう(夏の星)

ア 解説のある星座

さそり座、はくちょう座、わし座、こと座、いて座

③ 星座を探そう(秋の星)

ア 解説のある星座

アンドロメダ座(図3)、カシオペア座、ペガサス座、ペルセウス座、みなみのうお座

イ 星の探し方ページ(図4)

ペガサスの大四辺形から探すとかんたん!

④ 星座を探そう(冬の星)

ア 解説のある星座

オリオン座、おおいぬ座、ふたご座、ぎょしゃ座、おうし座

イ 星の探し方(図5) ページ解説文

オリオン座から1等星のある星座へ広げよう!

オリオン座三つ星は東にのぼすとシリウスへ。西にのぼすとスバルへ。ベテルギウス、シリウス、プロキオンで正三角形をつくる(冬の大三角)。ベテルギウス以外の1等星で大きな六角形になり、冬のダイヤモンドといいます。

(3) 他の星座の解説を入れるには(図6)

今回この資料を制作する際、図1の番号「1~4」までと、「表紙」や「星座の探し方」の部分は、文字が逆になっている。ワープロ機能ではこのような機能がついているかもしれないが、私自身使用しているソフトにこの機能があるのか不明であったため、文字の180°回転と、文字の並び替えを行った。つまり逆さにしても文字が読めるようにしたものである。その作業が面倒であるなら、次の作業により同じ効果が得られる。ここでは紙サイズをB4とする。

① ページ設定を「B4横置き、袋とじ横割り」にし、書式等で「段組4段」に設定する。

② 2ページ目と4ページ目に原稿を置く。このとき文字を逆文字にしなくてよい。

③ 最初のページ(1~2ページ)を印字する。印字された面に再印字できるように紙をセットし、このとき3~4ページを印字できるようにすれば、2ページ目と4ページ目は互いに逆向きになっている。(袋とじの場合、1枚の紙でも分割した量だけページが増える)

この①~③を利用すれば、新しく解説を入れるにしても、別の冊子を作るにしても同じように冊子ができる。このことも覚えておきたい技の一つである。



図3 星座解説例(アンドロメダ座)

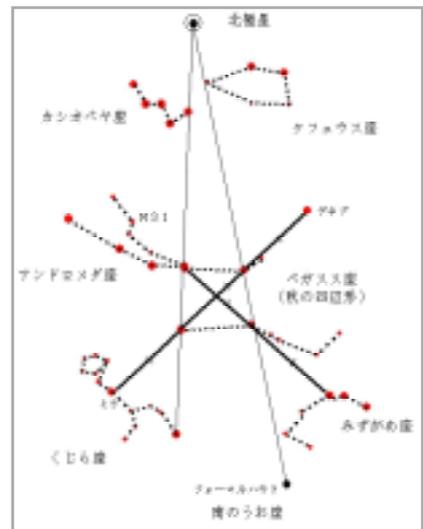


図4 星座の探し方(秋)

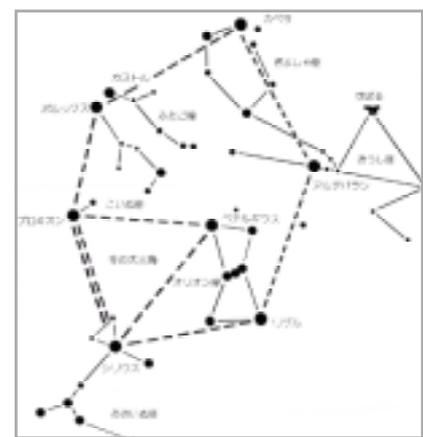


図5 星座の探し方(冬)

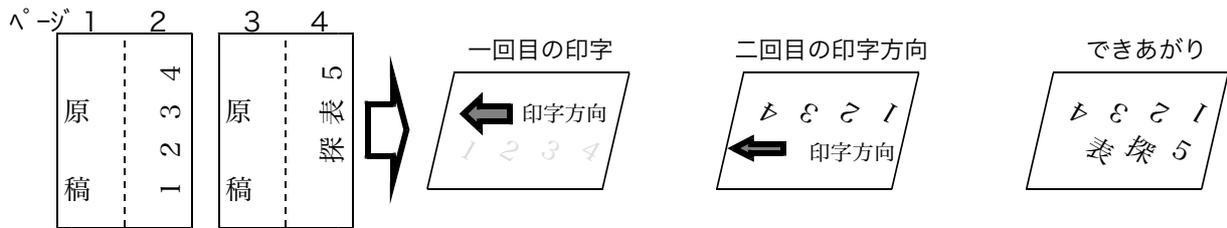


図6 文字を逆転させないで印刷するには

## 2 月の満ち欠け指導のための教材の工夫

月の満ち欠けを指導する際、よく使用されるのが、球状の物体に光を当ててその見え方を児童に見せることである。教室全体を少々暗くして、バレーボールなどの球状の物体に光を当て、太陽と月の関係と欠け方を見せる仕組みだが、理解させるためにはその中心に観察する児童がいなければならない。この方法は理解度は比較的高い。

その他、大がかりな装置や、黒板にいくつかの球を並べて図にしたりすることが多く用いられている(図7)。しかし、図7の方法では中心から見た月の像が正しいのかわかりにくく、児童生徒は地球の外にいながら地球から見た月を想像しているため、理解度に欠ける。そのため、月の満ち欠け現象については、実際に夜空で現象そのものは見ているため理解しているが、満ち欠けの起こる理由は理解していない場合が多い。

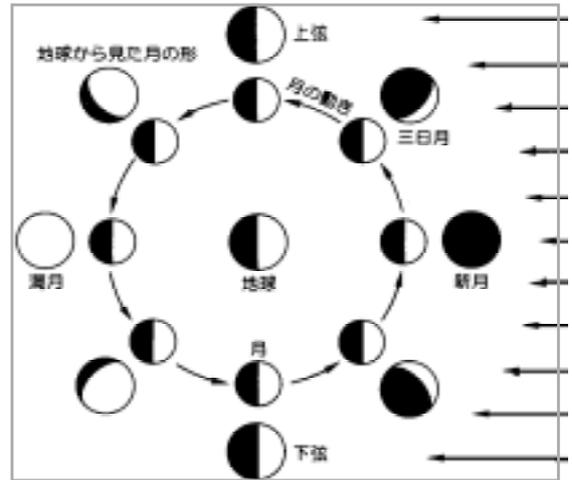


図7 月の満ち欠け説明の例

天文分野の学習で児童生徒が戸惑うことに、宇宙空間での惑星や星の動きがある。しかし、どの場合においても、それぞれを動かしながら考察させるより、着目する(動く)もの以外は止めて考えさせるといい結果が期待できる。

地球は自転しながら公転しているわけだが、例えば星の日周運動を考えると、地球の公転は止めて考えるようにしたい。日周運動は地球の自転によって起こる現象であり、公転は関係しない。しかし、児童生徒の中には太陽の周りを回る公転と地球そのものが回る自転をごちゃまぜに考え、地球の自転によって夜星々が一周する動き(日周運動)と、公転による一年かけて一周する動き(年周運動)、季節ごとに見え方が違う星座の動きを区別できないことが多いようである。

月の満ち欠けについて児童の理解度が弱いのは、図7のようなもので説明する場合、月は地球の周りを一日で一周すると思ってしまう児童生徒が多いのに由来するのではないだろうか。月の満ち欠けを考えると、一日だけでは月は同じ位置で固定し、地球を回転させるとよい。つまり、真中の地球だけを回転させなければならないということである。実際に月が図7の月のように満月から次の満月までにはおよそ30日かかる。ちなみに月は一日およそ $12^\circ$ 動くので、次の日の位置は元の位置より $12^\circ$ 程度反時計回りに回転(移動)させなければならない。

上記のことから、児童生徒でも作ることができて、身近な素材であるCDおよびCDケースを用いて、月の満ち欠けがわかる装置を工夫・開発した。

### (1) 月の満ち欠け装置の製作

材料：CD、CDケース(CD受けの部分)、シート鏡(カット式鏡)、ゼムクリップ、発泡スチロール球、ビーズ、接着剤

道具：セロハンテープ、カッター、ラジオペンチ

#### ① CDの膜面をはがす

CD-Rなど書き込み用のCDは膜面がはがれ、透明になる。この膜面にカッターなどで傷を付け（写真2）、テープなどではぎ取っていく（写真3）。はぎ終わった後アルコールで拭くと、透明感が増す。

② ゼムクリップを使い、月の支柱を作る

ゼムクリップをペンチで垂直に立つように工作する（写真4）。CDに安定するように貼り付けるために厚紙にクリップを止めた（写真5）。



写真2, 3 CDの膜面をはぎ取る



写真4 クリップの工作



写真5 クリップ安定化



写真6 月の着色



写真7 重し入れ

③ 月を作る

発泡スチロール球を半球黒、半球白または黄色に色分けし（写真6）、黒の部分中央に重しを着け（写真7）装置を立てたとき、常に黒い部分が一定の方向（下方）を向くようにする。

④ 月の固定

②の支柱を①のCDに貼付け、③の月を取り付ける。自由に回転できるように月の前後に小さなビーズなどを用いると回転がしやすい。後に作る鏡で確認しながらストローなどで高さを調整する（写真8）。



写真8 月の取付

⑤ 鏡の調整

カットできるシート状の鏡を、月が見える程度の大きさに切る。CDに接着するのりしろ部分も加えたい。のりしろ部分は、45°の角度で鏡が固定できるように折り曲げ、保護用のビニルを取り、④の月が地球の上で見えるように調整した上で、両面テープなどで貼り付ける（写真9）。作例では、CDの下の文字が見えるように窓を開けた。



写真9 鏡の調整

⑥ そのほかの工夫

CD回転の操作がしやすいように、CD受けの部分でCDが回転できる程度に削り込みを入れた。これは、「沖縄版星座早見」「金星の形が変わるわけ」模型にも用いた手法である。

⑦ 特徴

- ア 上から見るだけで、中心（地球）から見た月の満ち欠けがわかる。
- イ 月と太陽の位置関係と月の満ち欠けの関係がわかる。
- ウ CDとCDケースを使用しているので児童でも作りやすい。
- エ コンパクトで、簡単に操作できる。
- オ 廃品利用であるので、環境的にやさしい。
- カ 応用として、鏡の窓にある時間をみると、月の南中時刻がわかる。
- キ 南中時刻6時間前、6時間後が月の出の時刻と月の入りの時刻であることがわかる。

⑧ 操作法ほか

- ア 太陽の表示がある部分を上にし、立てて操作する。
- イ CDを回し、月の位置を変化させ鏡に映る月の形の変化を見る(写真10～13)。



写真10 上弦の月



写真11 下弦の月



写真12 満月



写真13 新月

### 3 おわりに

児童生徒は、星に関することが比較的好きである。しかし、興味は芽生えても、それを後押しすることができずに終わっているように感じる。その後押しの一つになって欲しいのが、星空教室であるが、諸事情により、学校では取り組めない状況にある。そのような中、わずかではあるが後押しの材料にしてもらいたく、星々の小冊子を作りあげた。四季の星々の顔の部分でも見ることであれば、興味は繋いでもらえると信じる。

また、今回製作した装置は回転の中心部に鏡を置き、地球から見た月の形を知ることができる装置である。太陽は常に装置の一定方向から差し込み、地球と太陽の位置は変えずに、月の公転だけを自由にできるようにしている。重りのついた発泡スチロール球が自由に回転し、同じ方向を向くことがポイントの一つである。月はこうすることで、太陽からの一定方向からの光を受けていることを表現している。また、中心に鏡を設置した地球を置くことで、地球の時間、地球の自転による月の動き等を理解できるようにした。これにより、太陽、地球に対する月の位置で月の満ち欠けが変化することを実感できるものと思う。

宇宙空間での動きが児童生徒ばかりでなく、教師側を混乱させている原因ではないかと常々考えるが、そのような中でこそ、教師自ら野外に出て観察をし、天体観察をし、それらの動きを感じてもらいたい。その中で、天体現象のみならず地学に対する苦手意識も克服したいものである。また、教師側の様々な要望に応えるためにも、天体観察や天体学習支援に関する資料提供をこれからも教育センターの研修で重点課題として取り組んでいきたい。

### 4 おもな参考文献

特になし