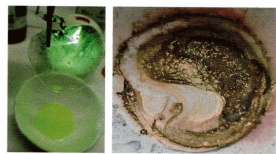


# 月から見た地球

地球から月を見たとき、月の形が変わろうとも月の表面の模様は変わらないことや月の裏側は見られないということから、月から地球を見たら地球はほとんど動かないのではないかと考えていました。これに対する答えをいろいろ探しましたが、なかなか見つかりません。たまたま、JAXA2020年度宇宙教育シンポジウムWEB版に質問コーナーがあることを知り、メールを送りました。丁寧な解答が返ってきました。この考えは正しかったのです。

そこで、月から見た地球の様子について改めて整理し、理科教育雑誌「理科教室」に掲載されたところ、2021年1月号に掲載されました。本サイトでは写真をカラーにしたいことから、投稿原稿を掲載します。

CONTENTS		2021 January No.793 Vol.64 No.1
巻頭エッセイ	天気を話題にしよう 田中 新治	表2
巻頭口絵	東大雪地域の自然環境と生物多様性 乙幡 康之	02
ここがポイント! 理科の授業		
小学校5年	ものの溶け方 林 義人	08
小学校6年	水溶液 長江 真也	10
実践記録	生活科 じしゃくであそぼう 望月 理都子	14
小学校6年	てこのはたらき 中山 和人	19
中学校3年	力と運動 金子 真也	25
中3「力と運動」(金子 真也さん)の実践報告をどう読むか〜教材を重ねるとは〜 前川 拓也		31
<b>特集 手を使ってはたらきかける科学教育</b>		
主張	直接体験でしか得られない教育の機会を 八田 敦史	32
1	手を使ってものに働きかける活動の意義 土井 康作	33
2	生活科でも科学的な内容のある体験を 高鷹 教	41
3	手を使ってはたらきかける科学教育を考える 谷 哲弥	47
4	子どもの行動に依拠し・教材の改善を 池田 和夫	55
5	「授業」と「遊び」と 菅原 正志	60
6	「星界の報告」を子どもたちが体験するために 春日 秀夫	68
宮沢賢治と科学実験	りんごを 金皮のまっただべたのです 四ヶ浦 弘	77
理科教師日記	月から見た地球	78
視点	日本学術会議に対する任命拒否による学術への政治介入を考える(1) 兵藤 友博	82
*行ってみよう科学探検	ひがし大雪自然館(北海道) 乙幡 康之	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		94
次号予告	編集後記	96



金箔の青い透過光と金箔が溶けた黄色の溶液 (左)。その溶液にガスバーナーの炎を当てると、炎で還元されて金が析出する (右)。

AR対応画像

\*→【AR対応画像】あり、使用法はP96をご参照ください。

(※写真解説はP77参照) 提供写真■四ヶ浦 弘

2021年1月1日(毎月1回)発行 第64巻1号(通巻793号)ISSN 2187-0756

# 理科教室

THE JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION

2021 No.793(Vol.64 No.1)

**特集**  
▼**手を使ってはたらきかける科学教育**

りんごの形に切り抜いた金箔に、王水(硝酸1:塩酸3で混合)を滴下すると、溶けて黄色の溶液となる。

生活科・じしゃくであそぼう  
小学校5年・ものの溶け方  
小学校6年・水溶液  
小学校6年・てこのはたらき  
中学校3年・力と運動

1.6 1.13 1.21 1.29

科学教育研究協議会編集/本の泉社

## 月から見た地球

**1. はじめに**

2020年5月、アメリカの民間企業スペースXが宇宙船「クルードラゴン」を国際宇宙ステーションに向けて打ち上げました。民間企業による有人宇宙飛行は史上初です。スペースXは再利用可能なロケット開発を目指しており、一般人の宇宙旅行も夢ではないような状況になってきました。一説には、2040年には月面での定住が始まり、年間1万人が月旅行を楽しんでいるという未来図も描かれているようです。今の子どもたちが人人になった頃には、月で生活している人があるかもしれません。

月での生活を想像してみました。地球から月を見たとき、月の形が変わろうとも月の表面の模様は変わらないことや月の裏側は見られないということから、月から地球を見たら地球はほとんど動かないのではないかと考えました。さて、これは正しいのでしょうか。

**2. 地球から月を見る**

その様子を宇宙から見ると図2のようになります。月が公転しているにもかかわらず、月の表面は常に地球側にあり、月の裏面にある地点Aは常に地球から見える位置にあります。

図2

**3. 月から見る地球の動き**

地球から見える月面の様子から、次のように考えました。月は常に同じ側を地球に向けて、地球の周りを回っていることから、月の表面のある地点から地球を見続けると、地球が見られ



## 1. はじめに

2020年5月、アメリカの民間企業スペースXが宇宙船「クルードラゴン」を国際宇宙ステーションに向けて打ち上げました。民間企業による有人宇宙飛行は史上初です。スペースXは再利用可能なロケット開発を目指しており、一般人の宇宙旅行も夢ではないような状況になってきました。一説には、2040年には月面での定住が始まり、年間1万人が月旅行を楽しんでいるという未来図も描かれているようです。今の子どもたちが大人になった頃には、月で生活している人がいるかもしれません。

月での生活を想像してみました。地球から月を見たとき、月の形が変わろうとも月の表面の様子は変わらないことや月の裏側は見られないということから、月から地球を見たら地球はほとんど動かないのではないかと思いました。さて、これは正しいのでしょうか。

## 2. 地球から月を見ると

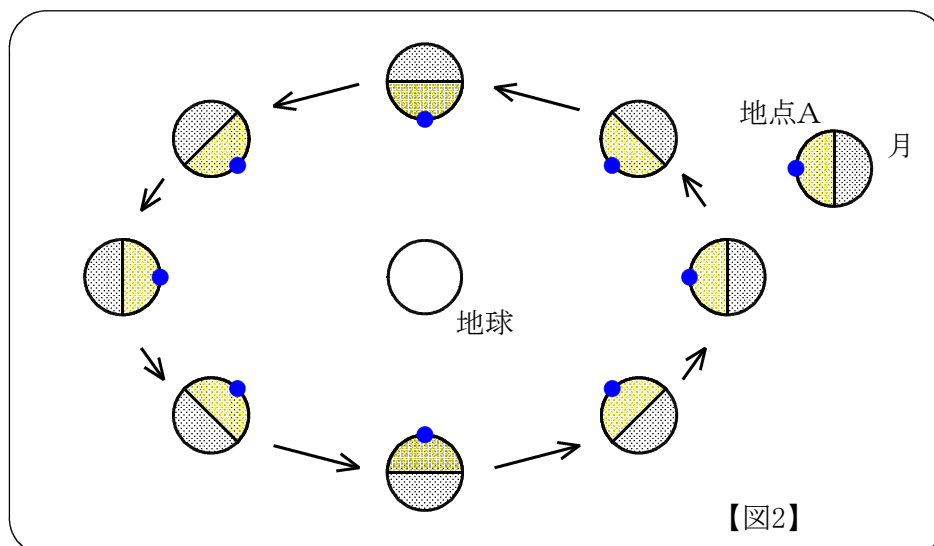
まず、地球から見える月の表面について確認をします。図1のように、地球から見える月の模様は、月の満ち欠けにかかわらず同じ模様です。地球からは月の表側しか見られません。月の裏側は見られないのです。以上のことから、月は常に同じ側を地球に向けて、地球の周りを回っているということになります



【図1 満ち欠けにかかわらず、月の模様は同じである】

<動画で見る月と太陽と宇宙(国立教育政策研究所)より編集>

その様子を宇宙から見ると図2のようになります。月が公転していても、月の表面は常に地球側にあり、月の表面にある地点Aは常に地球から見える位置にあります。



【図2】

### 3. 月から見る地球の動き

地球から見える月面の様子から、次のように考えました。月は常に同じ側を地球に向けて、地球の周りを回っていることから、月の表面のある地点から地球を見続けると、地球が見られる方位と高度はずっと同じで、ほとんど変わらないはずである。しかし、少しはずれるであろう。なぜなら、ほんのわずかであるが、地球から月の裏側の一部が見られるときがあるからである。もちろん、月の裏側では地球を一切見ることはできない。月では地球上のように、地球が東から出て西に沈むということはない。

### 4. JAXA宇宙科学研究所 太陽系科学准教授 岩田隆浩先生の話

これに対する答えをいろいろ探しましたが、なかなか見つかりませんでした。たまたま、JAXA2020年度宇宙教育シンポジウムWEB版で、質問コーナーがあることを知り、次のような質問をしました。

「月での生活が始まりそうです。月から地球を見ると、月の天球上では、ほとんど位置が変わらず、ずっと同じ位置に見えていると思うのですが、いかがでしょうか？根拠は、月面はいつも同じ面を地球に向けているからです。」

これに対する回答を JAXA宇宙科学研究所 太陽系科学准教授 岩田隆浩先生から次の様にいただきました。

「おっしゃる通り、月面から地球を見ると、その位置はほとんど変わりません。例えば、地球から見える月の中心の位置から、逆に地球を見ると、いつもほぼ真上に地球が見える、ということになります。

なお、厳密な話をしますと、地球から月を見ていると、上下左右に首を振っているように見える「秤動(ひょうどう)」という動きがあります。この主な原因には、月の公転軌道が完全に丸い円ではなく、少し伸びた楕円であることによる経度の秤動と、月の自転軸が月の公転面に対して垂直な方向からずれていることによる緯度の秤動があります。(他の原因もありますが、影響が小さいので省略します。)

見かけ上の角度の変化は、経度の秤動は約9度、緯度の秤動は約12度です。従って、月から見える地球の位置も約1ヶ月の周期で、東西に約9度、南北に約12度動いて見えます。」

丁寧な回答をいただき、本当に嬉しく思いました。私の考えは正しかったのです。そこで、改めて、月から見える地球の様子について考えてみました。

### 5. 月から地球を見ると

#### (1) 月から見る地球の模様

月から見える地球の模様は、24.8時間で一周します。それは、次の式から計算できます。

地球は24時間(1日)で一周する。

24時間後、月は一日分、公転が進んでいる。

月が一日分進む角度( $\angle A$ )は、

$$360 \text{度} \div 30 \text{日 (1月)} = 12 \text{度}$$

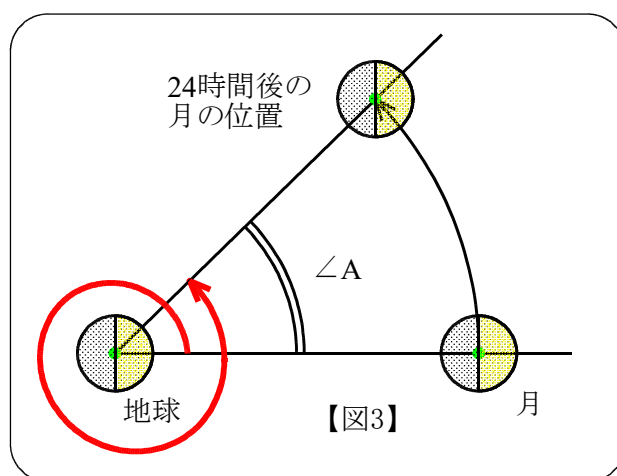
地球が12度回転するための時間は

$$24 \times 12 \div 360 = 0.8 \text{時間}$$

$$\therefore 24 \text{時間} + 0.8 \text{時間} = 24.8 \text{時間}$$

月のある地点で満地球が見えたとする、地球の模様は24.8時間で一周します。

月のある地点で半地球が見えたとする、光っている部分は変わりませんが、地球の模様は24.8時間で一周します。



## (2) 月から見る地球の満ち欠け

月から見る地球は満ち欠けをするのでしょうか。地球上から見る月が太陽・月・地球の位置関係で満ち欠けするのと同様に、月から見た地球も満ち欠けします。新地球から満地球を経て次の新地球になるまでの期間は、1ヶ月です。月が地球を一周するのに1ヶ月かかるからです。

## (3) 月から見る地球の大きさ

月から地球を見ると、地球はどれくらいの大きさに見えるのでしょうか。月から地球を見る大きさは、地球から月を見る大きさに比べ、直径で3.7倍、面積比で13.4倍とかなり大きいです。次の計算で求められます。

地球の直径 12,800km      月の直径 3,500km

直径比  $12,800 \div 3,500 = 3.657$

面積比  $3.657 \times 3.657 = 13.37$

数字だけではイメージできませんので、合成写真を作ってみました。図4は、写真に写っている月に合わせて、同じ縮尺でひまわりの衛星画像を合成したものです。月から見た地球の大きさがイメージができます。いかに大きいかが実感できます。もちろん、月には森も湖もありません。荒涼とした岩場が続く景色の中に青く輝く地球が見えるはず



【図4 写真(「Ioannis IoannidisによるPixabayからの画像」を編集)にひまわりの衛星画像'を月と同じ縮尺で合成】

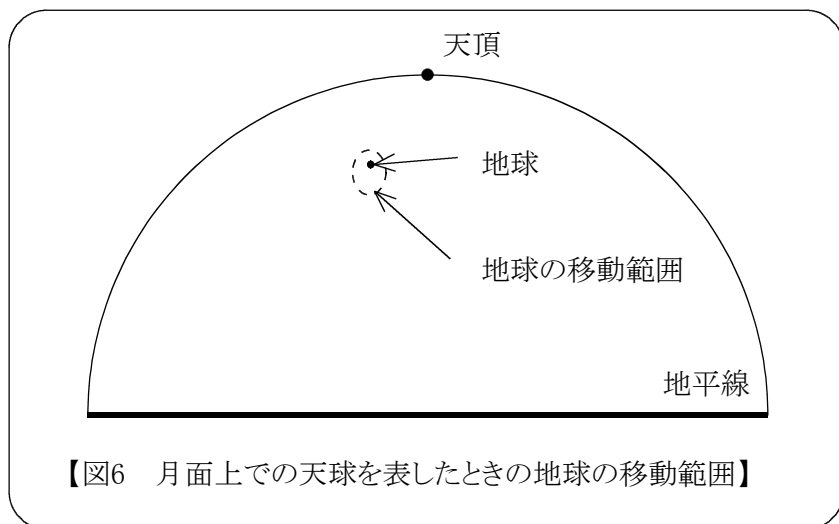
## (4) 1ヶ月間、月から地球を見ると



岩田隆浩先生の話にあったように、月は、東西で約9度、南北に約12度の範囲の中を行ったり来たりしており、その周期は1ヶ月です。図5は、写真の地球に合わせて、水平に9度、上下に12度の楕円を描きました。図5では、地球が地平線付近で見られるので、地球はこの楕円の中を移動するわけですから、地平線から出たり入ったりすることになります。もちろん、その周期は1ヶ月です。

【図5 地球の移動範囲】

図5で見ると結構、地球は大きく動くように見えますが、実際はそれほど大きく動くわけではありません。握りこぶしをまっすぐ突き出したとき、その握りこぶしの長さが約 $10^\circ$ です。地球は、月の天球上を、天球に向かって突き出した握りこぶし大の範囲内で動いているというわけです。図6は月面上での天球の半分を表しています。下部の直線は地平線を表しています。地球と地球の移動範囲は天球の大きさに合わせて表現しています。この図からも分かるように移動範囲は結構小さいです。ほとんど動かないと言っても良いのではないのでしょうか。



## 6. おわりに (まとめに変えて)

月から地球を見ると

- 地球は、地球から見る月の大きさに比べ、ずいぶん大きい(直径で約4倍、面積で約13倍)。
- 地球の様子は約25時間で一周する。
- 地球も満ち欠けをする。新地球から次の新地球まで1ヶ月である。
- 地球の位置はほとんど変わらない。

月での生活が始まりました。ふと見上げると、青くまん丸な地球が見えます。とてもきれいです。随分大きく見えます。所々に雲があることも分かります。大きい故に青さが一層際立ち、本当にきれいです。仕事を終えて我が家に戻るとき、もう一度、地球を探しました。おや、朝見たときと同じところにあります。でも、地球の様子は変わっています。朝はアメリカ大陸が見えていましたが、今はユーラシア大陸が見えます。それにしても、青く綺麗な地球です。

あれから半年、月での生活にも慣れてきました。地球も満ち欠けすることを知りました。しかし、地球が見える位置はいつも同じです。青く輝く地球は、ずっと同じ場所から私たちを見守っているように思えます。