

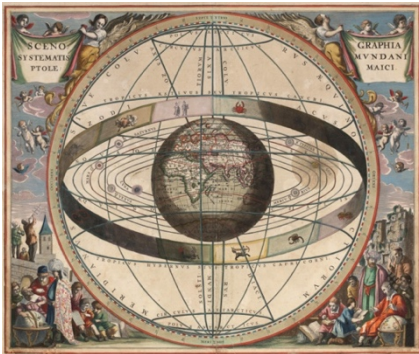
～地球の自転を調べる（岩手県，水沢天文台）～

◎前回の復習

星の爆発や銀河の衝突は、実験によって簡単に再現することができない。しかし、とんでもない計算力を持ったスーパーコンピューターが登場したことで、計算上での実験が可能になった。このような数値実験をシミュレーションという。シミュレーションは、現代科学の最先端の技術のなせる技と言える。

◎地球の自転

朝、太陽は東の地平線からあがり、昼になると南の空高くまで上り、夜になれば西の地平線に落ちていく。このように、太陽が動いて朝・昼・夕・夜を迎えるサイクルを「1日」と呼ぶ。太陽は1日かけてゆっくり動き続けていて、夜に見える星も同じように東から西に少しずつ動いている。この星の動きを日周運動という。古代ギリシャの科学者たちは日周運動を見て、太陽を含む星々が地球のまわりを回っていると考えた。この考え方を天動説という。



天動説のイメージ

真ん中にあるのは地球で、太陽や火星などの全ての星々は地球の周りを回っていると考えられていた。



カメラのシャッターを長時間開いたまま撮り続けた写真。写真の右側が東、中央が北、左側が西。星がぐるぐる回る様子を撮ると、このようにたくさんの円の重なりのように見える。これらの円の中心には、北極星がある。

これとは別に、星を1週間や1ヶ月ほど観察してみると、毎日少しずつ星が東から西に動いていることが分かった。この動きを1年間続けると、また星はもとの場所にもどってくる。このような1年間の星の運動のことを、年周運動という。

にっしゅううんどう ねんしゅううんどう ちきゅう まわ いったい はや ほしほし まわ
 日周運動も年周運動も、地球の周りを一定の速さで星々が回っているとする
 ときちゃんと説明することができる。しかし、いくつかきれいに説明のできない星
 がある。これらの星は他の星と違い、何ヶ月か観察していると反対方向に動くこ
 とがある。この動きを天動説で説明するのはなかなか難しい。これらの星は夜空
 を迷い歩いているように見えたので、_____（=さまよう星）と呼ばれた。



わく星の動き方

地球から観察した火星の場所が少しずつ動く様子。
 一方方向だけでなく、少しもどってまた進んだりする。
 これを逆行という。



地球の自転のイメージ図

地球は常に図のような向きに回転している。その
 回転の中心は北極や南極を通過していて、地軸と呼
 ばれている。

そのあと、この問題をきちんと説明する新しい考え方として、太陽が地球の
 周りを回るのではなく、地球が太陽の周りを回っているのだとする考え方を
 人が現れた。ガリレオ・ガリレイは、そのような天文学者の一人である。彼は
 証拠をたくさん集めて、太陽の周りを地球が回っているのだと主張したが、それ
 を聞き入れられることはなかった。「それでも地球は動いている」とは、そのとき
 彼がつぶやいたと言われている言葉である。この考えは_____と呼ばれ
 ている。今では当たり前のように認められている。結局、実際に星がくるくる回
 っているわけではなく、地球（と地球上に立っているみなさん）がくるくる回転
 しているので、周りの星が回って見えるだけである。地球自身のこの回転のこ
 とを、_____という。また、一年かけて星が動く年周運動は、地球が太陽の周り
 を回っているために起こる。この大きな回転のことを_____という。

きせつ
◎季節があるのはなぜ？

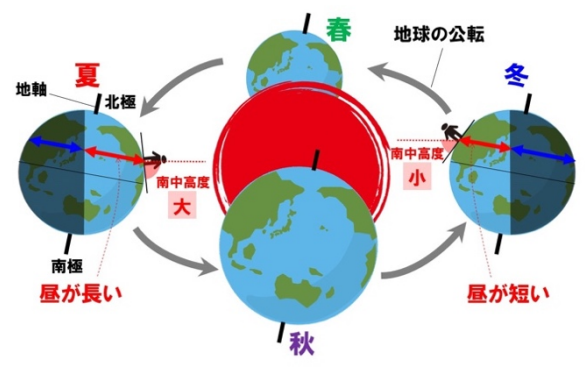
つゆ お われば 暑い 夏が やってきて、
 そのあとは 秋・冬・春、そしてまた 夏に
 なる。このように 季節が 巡るのはなぜだ
 ろうか。これは、太陽の 光が 地球に 当
 たりたときの 角度に 関係している。地球は
 太陽に対して _____ 度 傾いたま
 ま 太陽の 周りを ぐるぐる 回って
 いる。夏と冬では、昼頃に 日本に 降り注
 ぐ 太陽の 光の 角度（南中高度）が 違
 う。

地面に対して 日光が ななめに 当たる
 よりも、直角に 降り注いだ方が より
 地面は 加熱される。これが、夏が 暑く、
 冬が 寒くなる 原因である。

さいさうんどう
◎歳差運動

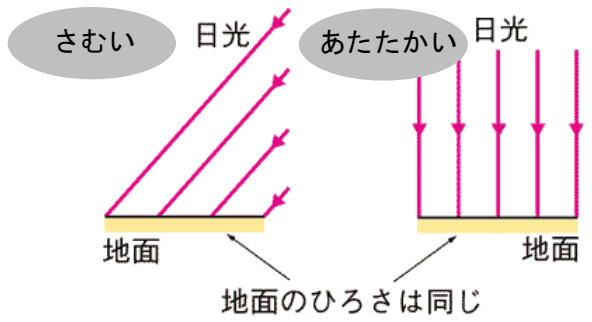
みなさんは、コマで遊んだことはある
 だろうか。コマを回してしばらくする
 と、コマの回転の軸がぐらつくようにな
 り、最後には止まってしまう。実は、コ
 マの軸がこうしてぐらつくのと同じよう
 に、地球もぐらぐら揺れながら回ってい
 る。この運動を、_____ とい
 う。

ゆっくりではあるが、地球もコマと同じように歳差運動をしている。地軸を北側にのびた先にある星のことを北極星という。現在の北極星はこぐま座のポラリスという星だが、歳差運動によって地軸の向きが変わり、いずれはこぐま座のベガが北極星になるといわれている。



地球の公転のイメージ

左は夏の地球、右は冬の地球の傾き方。北半球の人は、夏に太陽の位置がより高い場所にくるため、冬よりも暖かくなる。



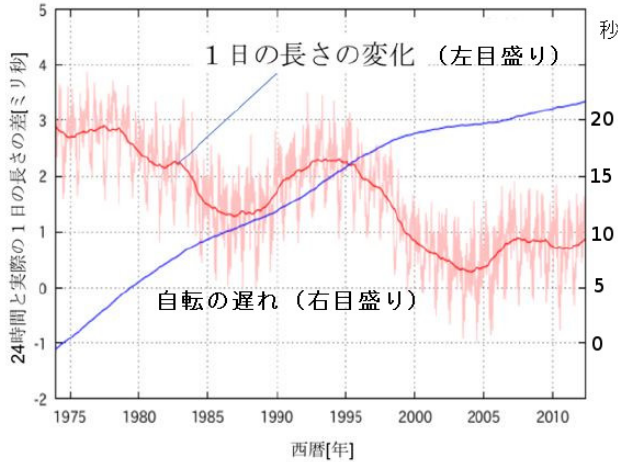
太陽高度と暖かさの関係

同じ地面の広さでも、日光が正面からあたる方がより暖かくなる。（矢印の数は光のエネルギーの大きさを表す。）



◎うるう秒^{びょう}

地球が自^{ちきゅう}転^{じてん}する速^{はや}さはいつも一定^{いっせい}で、日^{にっしゅう}周^{うんどう}運動^{じかん}にかかる時間^かも変わらないように思^{おも}われる。しかし、実^{じっさい}際^{じてん}には自^{はや}転^{へんか}の速^{へんか}さは変^{にち}化^{なが}しており、1日^{すこ}の長^うさも少^{へんか}しずつ変^つ化^{かさ}している。これ^{けいさん}が積^{じこく}み重^{じこく}なること^{けいさん}で計^{じこく}算^{くわ}上^けの時^{びょう}刻^{せい}にはズレ^うが生^うまれる。このズレ^うを調^{ちようせい}整^{せい}するために、時^{じこく}刻^{くわ}に加^けえたり消^けされたりする秒^{びょう}のことを_____という。



1日の長さの変化(赤線), 自転の遅れ(青線)

細^{こま}かく変^{へん}動^{どう}しているのが、1日^{にち}の長^{なが}さ(正^{せい}確^{かく}には1日^{にち}-24時^{じかん}間^{かん})を表^{あらわ}す。こ^ここ数^{すう}十^{じゅう}年^{ねん}で20秒^{びょう}ほ^まど増^ま加^かしている。

地球^{ちきゅう}が1回^{かいてん}転^{じかん}する時^{にち}間^{かん}を1日^{にち}とするならば、1日^{にち}の長^{なが}さは23時^{じかん}56分^{ぶん}となる。この1日^{にち}の長^{なが}さのこ^こを1恒^{こう}星^{せい}日^{じつ}という。4分^{ぶん}のズレ^{しやう}が生^{こうてん}じるのは、公^{こう}転^{てん}の影^{えい}響^{きやう}を受^うけるからである。これ^かを^か加^か味^みした1日^{にち}(24時^{じかん}間^{かん})のこ^こを、1太^{たい}陽^{りやう}日^{じつ}という。



うるう秒^{びょう}が加^{くわ}えられたしゆん間^{かん}

日本^{にほん}の正^{せい}確^{かく}な時^{じこく}刻^{かんり}を管^{じようほう}理^{つうしん}しているのは、情^{けんきゅう}報^{きよう}通^{きん}信^ぎ研^き究^き機^き構^{こう}(NICT)という研^{けん}究^き所^{じよ}である。こ^ここでは常^{つね}に正^{せい}確^{かく}な時^{じこく}刻^{かん}を建^た物^{ぶつ}に表^{ひやう}示^じしている。写^{しや}真^{しん}は2017年^{ねん}1月^{がつ}1日^{いちにち}の9時^じの直^{ちよく}前^{ぜん}にうるう秒^{びょう}が加^{くわ}えられたしゆん間^{かん}。8時^じ59分^{ぶん}60秒^{びょう}と書^かいてある。

7月の実験コーナー

◎玉子を使って地球の中身を探る

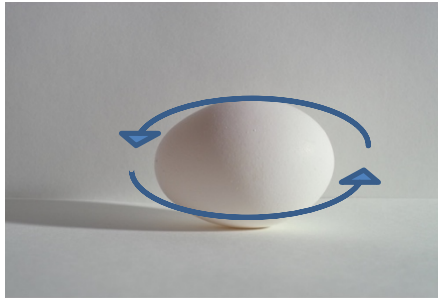
使用するもの

• 生玉子

• ゆで玉子

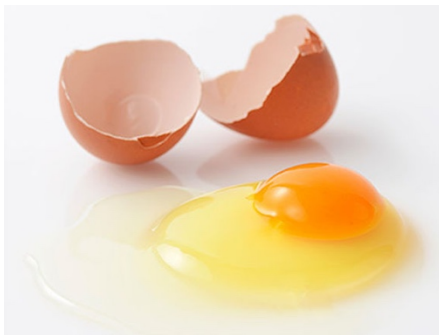
*地球の自転を再現してみよう

今回の実験はとてもシンプルですが、非常に奥深いです。生玉子とゆで玉子を、机の上で同時にくるくる回してみてください。2つの玉子は同じように回るでしょうか。



*玉子の中身は？

2つの玉子の回り方は少し違ったはずですが、ふつう、同じ力で回せばゆで玉子の方が長く回り続けます。その違いの秘密は、玉子の中身ににあります。生玉子の中身はとろとろして水に似ています。しかし、ゆで玉子の中身は固まっております、水のように動きません。この違いが、2つの玉子の回り方の原因になっているのです。



生玉子のイメージ

中身はとろとろして水に似ているため、流れたり動いたりしやすい。

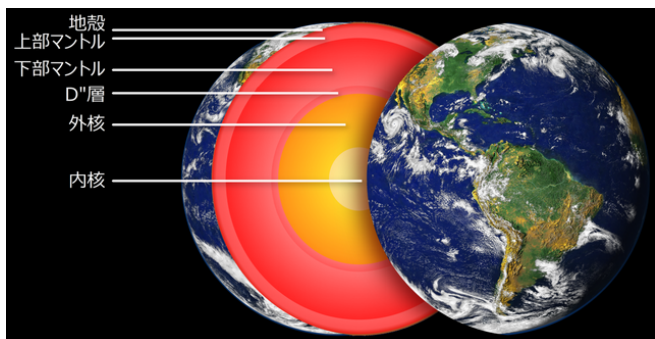


ゆで玉子のイメージ

中身は固体になっていて、流れたり動いたりしない。

ちきゅう なまたまご たまご
*地球は生玉子タイプ?ゆで玉子タイプ?

たまご おな ちきゅう じてん ちきゅう なかみ かんけい
玉子と同じように、地球の自転のしかたも地球の中身に関係するはずで
ちきゅう なかみ みず なまたまご
は、地球の中身は、水のようなものでできた生玉子タイプでしょうか。それと
かた たまご
も、固まったものでできたゆで玉子タイプでしょうか。



ちきゅう ないぶこうぞう
地球の内部構造

じめん した ちかく たか かく
地面の下には、地殻、マントル、核とよばれる種類の異なる層でできています。地殻とマントルは岩石でできていますが、一番内側の核は鉄のかたまりがあります。

こた なまたまご ちきゅう ないぶ おんど たか かく
答えは生玉子タイプです。地球の内部には、とても温度の高い核とよばれる部分があります。核の外側は融けた液体の鉄でできているので、いつもどろどろと流れて動いています。この性質は、中身のとろとろしている生玉子によく似ています。

さかだ
*逆立ちゴマ

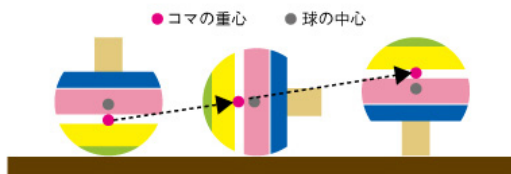
さかだ とく
ゴマにはいろんな種類がありますが、逆立ちゴマは特に変わった回り方をします。普通、コマはとがった方を下向きにして回りますが、逆立ちゴマは回っているうちに勝手に上と下が逆さになってしまうのです。



さかだ
逆立ちゴマ

ふつう のコマ よりも ちいさくて まる いため、かたむきやすいです。

どうしてこのような回り方をするのでしょうか。これには、コマの回転の軸と図形的な軸のズレが関係しています。逆立ちゴマの底は丸くてすべりやすいです。このため、回転の軸が動き回ってしまい、最後には反対側まで移動してしまいます。



さかだ かわ
逆立ちゴマの回り方

回っているうちに回転の軸がずれてきて横向きになり、最後には上下が反対になってしまいます。

こた さんこう きにゅう
※わからなかった答えは sundai.sakura.ne.jp を参考にして、記入しよう。

しょうがっこう ねん くみ しめい
小学校 年 組 氏名