

## 「天文学史と数学Ⅰ」

放送大学大学院 自然環境科学プログラム  
さいたま市青少年宇宙科学館  
小野 夏子☆

### § フィロラオスの宇宙観

#### ■ ピタゴラス学派の「10」と「フィロラオスの宇宙観」

古代ギリシャの宇宙観の中には、大変に興味深いものがあります。私が特に注目するのは、「フィロラオスの宇宙観」です。テキスト（科学史／数学）の11ページに図入りで紹介のあるこの宇宙観は、ピタゴラス学派の考えを色濃く反映しています。

ガリレオ以前の宇宙観では、「宇宙は、神様の世界で美しく完全、絶対である」と考えられていました。現在の我々からしてみると「力学的にどうなっているの？」と不思議に思うような宇宙の姿であっても「美しく完全」であれば、成り立ってしまうのが当時の宇宙観です。

ピタゴラス学派では「10」という数字を「特別な数」「完全な数」「聖なる数」と考えられていました。そして、「完全な宇宙も10で出来ている」と考えていたのです。「フィロラオスの宇宙観」には、10の天体が登場します。現在の宇宙観には登場しない架空の天体が2つ含まれていますが、これは、上記「ピタゴラス学派の聖なる数10」に合わせるために作り出されたものと考えられます。

フィロラオスの宇宙観の図を見てみましょう。宇宙の中心には「中心火」なるものがあり、すべての天体（惑星？）は、その周りを巡っています。中心火の周囲を巡る天体を見ると「水星」「金星」「地球」「火星」「木星」「土星」といったお馴染みの6つの惑星に加え「太陽」と「月」も描かれています。（現在、「天王星」「海王星」も惑星として知られています。しかしこの2つは、望遠鏡の発明以降に発見されたものです。）

図をさらによく見ると見慣れない「中心火」と「対地星」という2天体が存在していることに気が付きます。（文献によっては、「対地星」を「対地球」「反地球」と書かれているものもあります。ここでは、テキストに沿って「対地星」を使うことにしましょう。）

「中心火」と「対地星」は、現在の宇宙には存在しない架空の天体です。5惑星と月、太陽に2つの天体を加えることで、ピタゴラス学派の聖なる数「10」にしたということです。（土星の外側に未知の惑星があるとは考えなかったようですね。）

#### 「数学を楽しむ会」テキスト

科学サークル「数学を楽しむ会」では、以下の書籍をテキストに学習会を行っています。

物理をこれから学びたい人のための

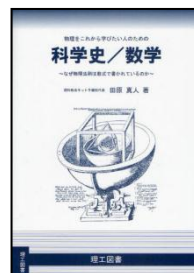
### 科学史／数学

なぜ物理法則は数式で書かれているのか

著者：田原真人

出版社：理工図書

価格：1995円（税込）



## ■架空の2天体「中心火」と「対地星」

架空の「中心火」は、「ボーボー燃える火の玉」を想定していたかどうかはわかりません。太陽も含めて全天体が巡る宇宙の中心というイメージであったと思われます。現在の宇宙観に無理矢理照らし合わせるなら、さしずめ銀河中心といった感じでしょうか。いずれにしても他に描かれた天体とは少し違った特別な存在という感じがします。

もう一つの「対地星」は、惑星の一つというイメージであったのでしょうか。ただし、既知の5惑星が夜空で明るく輝く星として観測できるのに、この「対地星」は、観測されません。それ故、「見えない理由」が必要となります。テキストの図では「対地星」は、地球と同じ軌道を巡っているようです。きっと軌道を巡る速度も地球と同じなのでしょう。そのため、常に中心火の向こう側に位置しており、決して地球に近づくことはありません。

## ■地球を特別視しない宇宙観

フィロラオスの宇宙観は、観測されてもいない架空の天体は登場するし、全く天体力学を無視した体系になっています。現在のわれわれから見ると「荒唐無稽な宇宙観」との印象を持ってしまうかもしれません。しかし、この「フィロラオスの宇宙観」は、「地球を特別視していない」宇宙観だということにお気づきになられたでしょうか。

天動説（地球中心説）では、我々の住む大地を宇宙の中心にある神様に作られた特別な場所と考え世界観が構築されています。それに比べると、このフィロラオスの宇宙観では、1天体と捕えています。「地球」を特別視せず「太陽」「月」や他の惑星と同じように扱っているのです。

地球を1天体としたのは、10という数を作り出すためであったかもしれませんが、大変興味深いです。古代ギリシャには、己を客観視する土壌があったのかもしれませんが。

## ■「対地星」の位置は？

最後にもう一つ話題を提供しましょう。それは、「対地星の位置」です。

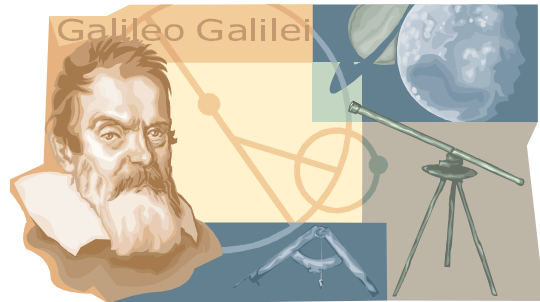
テキスト「数学／科学史」の図では、地球と同じ軌道にあり、中心火の反対側に「対地星」が描かれています。ところが、文献によっては、『対地星』は中心火と地球の間に位置しており常に中心火を隠すような位置関係にあるため『中心火』を地球から観測できない」とされているのです。

放送大学でも「対地星」の位置について、「宇宙観の歴史と科学」履修時に質問してみました。放送大学の印刷教材には、「フィロラオスの宇宙観」に関して詳しい記述はありませんでしたが、担当講師(中村士客員教授)からは「中心火と地球の間に位置しており、常に中心火を隠すような位置関係にある」とご回答でした。

どうも2通りの記述が出回っているようです。私は、「フィロラオスの宇宙観」の図を見るたびに「対地星」の位置をチェックしどちらの位置関係を採用しているかを確認して楽しんでいきます。

## 惑星の満ち欠けを幾何で考える

1609年、ガリレオ・ガリレイが望遠鏡を手にし、それを天に向けて科学の目で眺めた時、天体望遠鏡の歴史が始まりました。望遠鏡による天体の観察は、次々と新しい発見をもたらし、それまで信じられてきた宇宙観をも覆しました。

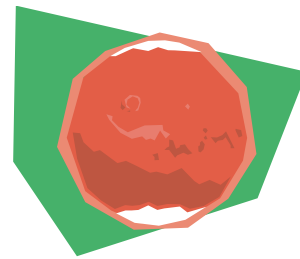


その一つが「惑星の満ち欠け」です。

金星は、地球のすぐ内側を巡る内惑星ですが、周転円の太陽系像ではありえない満ち欠けや大きさの変化が生じたことにガリレオが驚いたであろうことは想像に難くありません。

さて、本課題で、注目するのは、外惑星の満ち欠けです。

火星を例にとり考えてみましょう。



### 【問題】

外惑星である火星は、衝と合の時には、太陽の光を正面から受ける状態を観察するため真丸に見えるはずですが、その他の位置では、わずかに欠けていると考えられます。では、どのような位置関係の時、最も大きく欠けて見えるのでしょうか？

火星も地球も同一平面上を太陽を中心とする円軌道を巡ると仮定してお考えください。

「最も欠ける位置」と「何故その位置で最も欠けるかの解り易い解説」をお願い致します。

