

# 地球の楕円運動を調べる

森川 暢也 (高2) (兵庫県立大学附属高校)

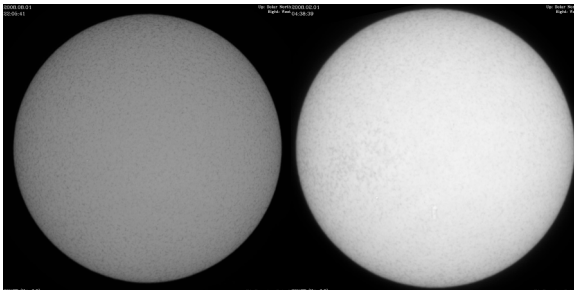
## 1. はじめに

私たちの先輩は、天の川銀河・系外銀河の回転速度について研究を行いました。私は、地球が太陽の周りを楕円運動しているということに興味を持ちました。三重県津高校の内田さんらは1995年に投影版に写った太陽像から地球の楕円運動について研究を行いました。私は京都大学飛騨天文台SMART望遠鏡の太陽のH $\alpha$ 画像から、太陽の視直径から実際に楕円運動をしているかどうかを確かめてみました。

## 2. 方法

京都大学附属飛騨天文台では、晴天時に太陽のH $\alpha$ 像の観測が行われ、ホームページにデータが公開されています。私は太陽の視直径を調べるために飛騨天文台のホームページから太陽のH $\alpha$ 線から、0.8Åずれた波長の画像を2年間分ダウンロードしました。その画像を画像処理ソフト・マカリを使って太陽の画像の赤道方向のピクセル数を太陽の視直径として、その変化を調べました。

H $\alpha$ 線から0.8Å波長のずれた画像を使った理由は、彩層やプロミネンスが見えにくくなり、太陽の縁がより見えやすくなるためです。



向かって左側が視直径が最小の日の太陽で、右側が最大の太陽です。

図. 1

## 3. 結果

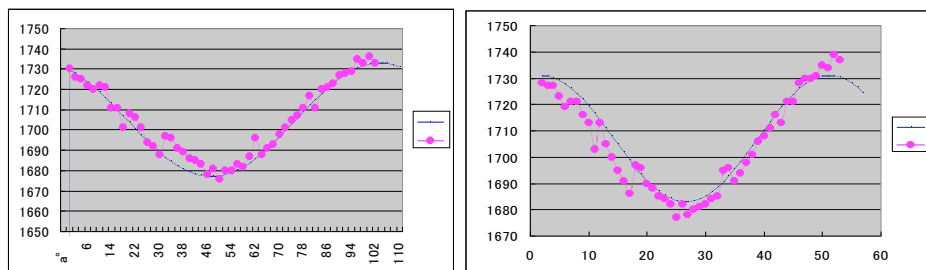


図. 2

向かって左側が2008年の、右側が2007年の太陽の視直径の変化です。

グラフの縦軸は視直径の変化をピクセル数で表しています。横軸は端から端までが一年で

す。画像から求めた視直径の丸で表しています。

二つの図が示しているように、太陽のピクセル数は三角関数のようなグラフになりました。

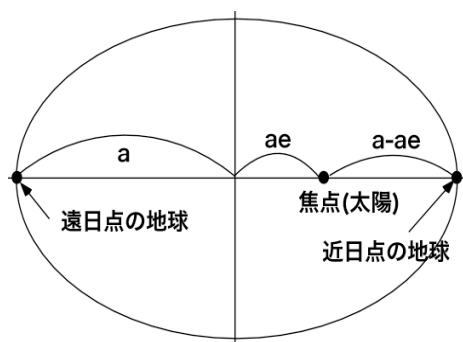
そこで、エクセルを使って調べた変化に近いような三角関数を作ってみました。

#### 4 考察

その結果、それぞれ得られた関数は、2008年度のは  $y=28\cos(180\theta/50-\theta/2.5+1/2)+1705$

2007年度のは  $y=24\cos(180\theta/60.1+\theta/1.5)+1707$  という関数にほぼ一致しました。

この関数から2007年の視直径の最小は1677.0、最大は1733で2008年の最小は1683、最大は1731でした。一方で楕円を図3のように表すと太陽から地球までの距離の比と、視直径の比とは式1のような関係が成り立ちます。これから、離心率  $e$  を求めると、2008年は、0.01639、2007年は、0.01406となりました。



$$\frac{a-ae}{a+ae} = \frac{a(1-e)}{a(1+e)} = \frac{\text{視直径の最小値}}{\text{視直径の最大値}}$$

式.1

図 3

#### 5. まとめ

今回の研究により、確かに地球が楕円運動をしていることが、確認できました。理科年表によると離心率  $e$  は0.0167であるので、2008年はほぼ近い値となりましたが、2007年は少し違う値になりました。研究をやってみて太陽の視直径の変化を実感することができました。また、その結果から地球の離心率を求めることができました。

また、今回の研究では太陽の画像は、全て飛騨天文台のものを利用させていただいたので、次は自分で観測して、もう一度この研究を検討してみようと思います。

#### 6. 参考文献

恒星社 厚生閣 宇宙を解く