
望遠鏡で観る太陽光球の変化

滑川実沙紀（高2）【日立第一高等学校】

要 旨

地球は太陽の周りを1太陽年(およそ365.2424日)に一回公転している。その軌道は楕円であるから、地球と太陽との距離は日に日に遠ざかるか、または近付いている。

本研究は、天体望遠鏡を使って投影した太陽光球を撮影し、それらの画像を数枚重ねて大きさを比較した。

その結果、光球は7月に最も小さく、1月に最も大きくなった。光球の大きさの違いを観測することにより、太陽と地球の距離が変わっていることが確かめられた。

1. はじめに

太陽と地球の距離が日によって変わるという話を聞き、本当に変わっているのか確かめたいと思った。

投影板を取り付けた天体望遠鏡を用いて投影した、太陽光球を観察して、遠日点・近日点通過前後の太陽の見かけの大きさの違いを調べる。

2. 方法

晴れた日の13:00~13:20に決まった場所で、鏡筒に太陽投影板を取り付けた天体望遠鏡を用いて観測を行う。

投影板に映し出された太陽光球をデジタルカメラで写真に収め、画像編集ツール(PhotoStudio5,SAI)で数枚重ね、大きさを比べる。画像を重ねる際は、レイヤー1枚ごとに写真を1枚貼り付け、乗算、不透明度を調節している。

今回は、遠日点及び近日点を通過する前に撮影したものと、通過した後に撮影したものとで、双方の違いを観察した。また、遠日点近くである7月2日・近日点近くである1月4日の2枚の画像を重ねて、近日点と遠日点での距離の違いによる太陽光球の大きさの差を比較した。

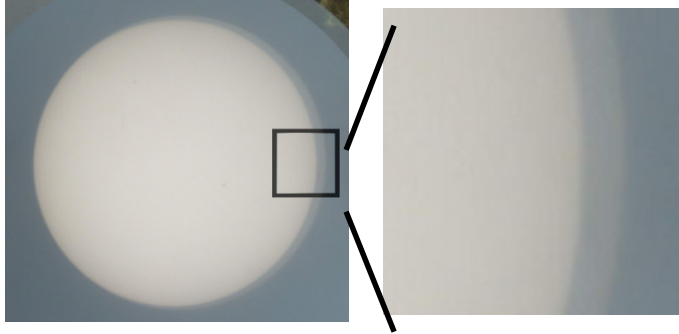
10月15日からは、普段観測していた昇降口前だと太陽が校舎の陰に隠れてしまうため、数m離れた校舎西側の白聖会館の前で、観測を行っている。

3. 結果

現在36日分の写真が撮影できた。6月2日~17日は、日が経つにつれ太陽光球は小さくなっている。この観測期間は地球は遠日点に向かっている、つまり太陽から遠ざかっていることから、この結果は正しいものだと判断した。

7月23日～10月1日は、太陽光球はわずかではあるが大きくなっているように見える。この観測期間は地球が遠日点を通過し太陽に近付いていることから、この結果は正しいものと判断した。

また、遠日点付近の7月2日に撮影した画像と近日点付近の1月4日に撮影した画像を等しい倍率で重ね合わせたところ、7月2日の光球の大きさが15cm、1月4日の光球の大きさが15.5cmになり、5mmの差で近日点である1月4日に撮影した光球のほうが大きかった。



←7月2日・1月4日撮影の画像を重ね合わせたものとその拡大。
小さい（白が濃い）光球が7月2日撮影のもの。
大きさの違いから、7月2日より1月4日のほうが太陽と地球の距離が近いことが分かる。

4. 考察

地球が近日点を通っているときの太陽との距離 ($1.471 \times 10^8 \text{km}$) と、遠日点を通っているときの太陽との距離 ($1.521 \times 10^8 \text{km}$) の差は $5.000 \times 10^6 \text{km}$ である。この差は比率にして約3.4%であるため、遠日点と近日点での太陽と地球の距離の差は正しく観測できたと思われる。

しかし、6月2日～17日の幅が15日間であるにも関わらず予想以上に大きくに違いがでてしまったので、6月2日～17日の間の観察と写真撮影に何か問題がある可能性があると考えられる。

5. まとめ

光球が7月にいちばん小さくなっていることから、地球は7月に太陽から最も離れる遠日点を通り、1月にいちばん大きくなっていることから、1月に太陽から最も近づく近日点を通っていることが分かった。このことから、太陽の大きさは一年を通して変わることが分かる。

また、望遠鏡を使った観測によって、地球は太陽の周りを、楕円軌道を描いて公転していることが確かめられた。

参考文献

- 古畑 正秋 著 「新天文学講座2 太陽系」 恒星社版
松田 時彦 山崎貞治 編 「高等学校 地学 I 改訂版」 啓林館
歌代 勤 海野 和三郎 監修 「図解実験観察大辞典 地学」 東京書籍
文部科学省 国立天文台 編 「理科年表2003」 丸善株式会社