

金星の太陽面通過を用いた黒点本来の温度測定

三尾剛、前川華澄（高2）、前田健登、頼安寿樹、花田雄貴、久保実央（高1）

【兵庫県立大学附属高等学校】

要 旨

昨年の6月6日にあった金星の太陽面通過の観測によって得た画像を用い、金星像への散乱光などの影響を求め、黒点の明るさから差し引くことで、黒点の温度を詳細に調べた。並びに昨年の金環日食の画像からも同様にして黒点の温度を求めた。求めた黒点の温度と面積を比べてみたところ、相関性はないことが分かった。

1. はじめに

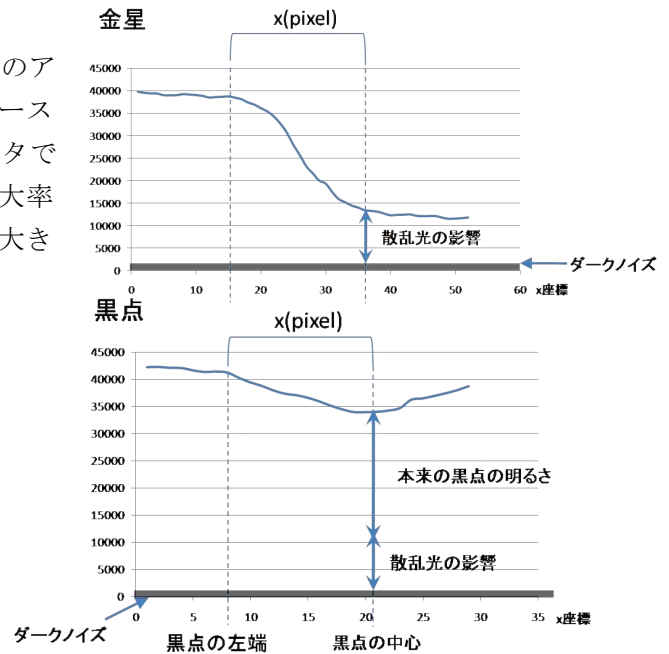
金星の太陽面通過や部分日食など、太陽が一部隠される現象を撮影すると、隠された部分は地球の空気や望遠鏡のレンズによる散乱光やピンボケなどによって本来よりも明るくなっている。この状況を調べれば、黒点の明るさから差し引くことで、黒点の温度を詳細に調べることができる。そこで私たちは5月21日にあった金環日食を淡路島で、6月6日にあった金星の日面通過を私たちの学校で観測した。残念ながら金環日食では鮮明な画像を得ることができなかつたため、青森南高校さんから画像を頂いた。

2. 方法

金星の太陽面通過観測には学校にある口径13cm望遠鏡タカハシTOA-130に減光フィルムのアストロソーラーフィルター眼視用を、アイピース部分にデジタルカメラを取り付け、RAWデータで10分置きにインターバル撮影を行った。拡大率は黒点と金星を同時に捉えられ、かつ黒点の大きさが十分調べられる程度に調整した。

私たちが得たRAWデータと元西はりま天文台研究員の時政典孝さん、青森南高校さんからそれぞれ頂いたTIFデータをステライメージでfitデータに変換し、画像解析ソフトMakaliを用いて画像上の黒点と金星それぞれの中心座標、中心の明るさを調べた。また金星像の縁から暗くなるようす【右図】と、黒点像の縁から中心まで距離を調べた。黒点の中心までの距離において、金星像が受ける散乱光の影響を、黒点中心の明るさから除いた。

太陽表面の温度が6400Kであるとして、これらの値をシュテファン-ボルツマンの法則に



代入することにより、黒点の温度を得た。

また黒点の大きさを測るのに際し、それぞれの画像の大きさが異なっていたため、金星の大きさや太陽の大きさを、自分たちの画像に合わせる形で補正した。

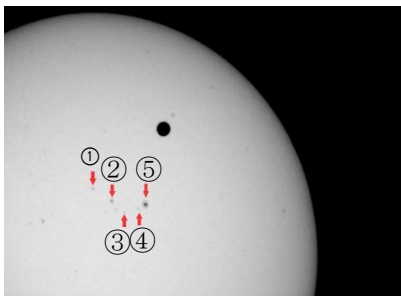
$$T_s = T_p \cdot \left[\frac{I_s}{I_p} \right]^{\frac{1}{4}}$$

T_s :黒点の温度 T_p :光球面の温度

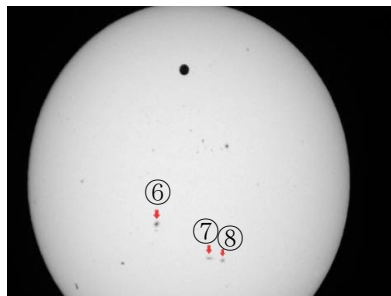
I_s :黒点の明るさ I_p :光球面の明るさ

3. 結果

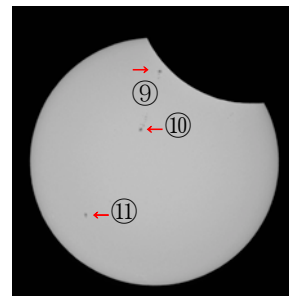
黒点	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
温度 [K]	5056	5193	4313	5043	4506	4676	5832	5593	4895	4608	5156



自分たちで撮影した画像

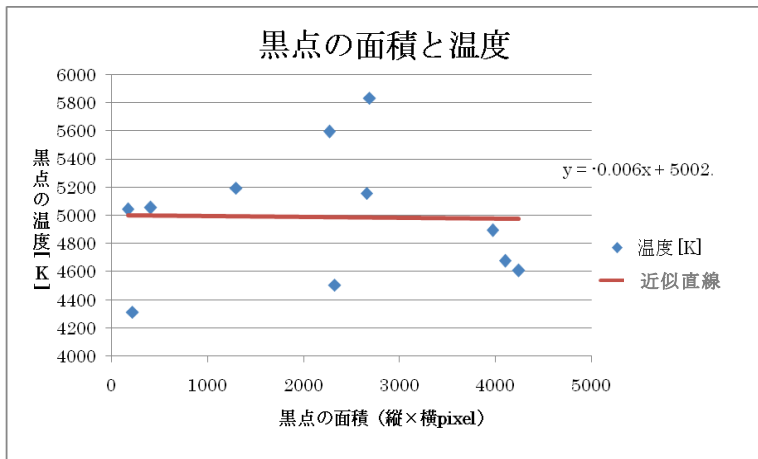


時政さんの画像



青森南高校さんの画像

4. 考察



最初、黒点の面積が大きいほど黒点の活動が活発で、温度が高くなると考えていたので、黒点の面積と温度の関係をグラフにしてみました。その結果、このグラフからは面積と温度には関係性が無いと思われる。今後、磁力などとの関係性についても調べていきたい。

もし、金星の明るさを除くという補正をしなかった場合、たとえば、黒点①は6065Kとなり、約1000Kの差が生じる。このことから補正の必要性は十分にあると考えられる。

また、ピントの細かい調整ができていれば比較的正確な値が得られると考えられるので、今後の観測時には細かい注意を払いたい。

最後に、金星の太陽面通過の画像データを頂き、研究の指導をいただいた元西はりま天文台研究員の時政典孝さんと、金環日食の画像を下さった青森南高校さんに深く感謝の意を表します。