



デジタルカメラを用いた 2012年天文現象の観察



浜田市立第三中学校 2年 1年

1、研究の動機

今年は天文現象の当たり年で、5月21日には日本全国を沸かした金環日食があり、6月6日には金星が太陽面を通過するという珍しい現象があった。科学部ではこの2つの大きな天文現象を、昨年の研究「デジタルカメラを使った太陽黒点を観察」で得た手法で観察しようと準備していた。また誰でも手軽に安全に観察できる、ピンホールカメラでの観察も試みた。両日とも多少雲がかかった時間帯もあったが、おおむね晴れて、科学部以外の生徒も招いて、作成した手作り日食グラスを用いて大勢で観察できた。以下その概要を報告する。

2、目的

- ①日食と金星の太陽面通過を日食グラスやピンホールカメラで観測、デジタルカメラ撮影する。
- ②得られた写真から日食では、月の影の移動速度を計算し、月の公転周期を見積る。
- ③太陽面通過では、金星の大きさや位置、移動速度を計算し、金星の公転周期を見積りたい。
- ④計算結果と真の値との差を検証し、差が生じる原因について考察する。

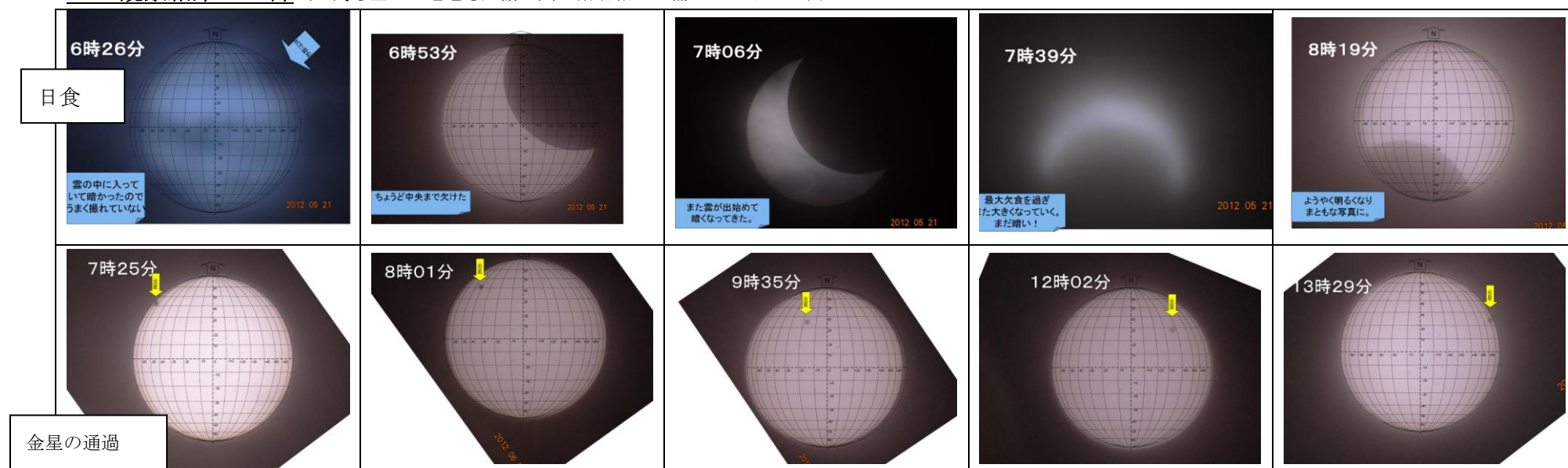


3、観察の方法

高倍率の機能を備えているデジタルカメラ (Sony DSC-HX100V) に減光フィルターを付けて直接撮影した。光学ズーム30倍 デジタルズームを併用し60倍程度。撮影はマニュアルモードで行い、F値は開放、シャッター速度は太陽の状況に応じて600~400分の1秒程度で調整した。フィルターはバーダープラネタリウム社製。太陽光の強度を99.999%削減する。また、金星の通過の観察では、8時間の変化を追いつ比較するために、写真の角度を太陽の正確な南北軸に補正した。

また、肉眼での観察方法として、日食グラスや段ボール3個から作成したピンホールカメラも用いた。

4 観察結果の一部 (日食も金星の通過も太陽の真の南北軸に補正してあります)



6 考察

<日食>最初、雲がかかったが、グラフを描くことにより欠け始めの時刻を推定し、日食継続時間を約2時間30分と求めることができた。月の直径3500kmと浜田市の位置から図を描き半影内に入っている距離を約7000kmと推定し(右図①)、これから月の影の移動速度は約2800km/時となった。しかしこれは地球の自転による地面の移動する影響も加わったみかけの速さであり、真の速さは見かけの速さ(観測値)に自転の速さを加えたものになる。(右図②)北緯35度の浜田市の自転の速さは図を描いて約1360km/hと求め、これから影の真の移動の速さを4160km/hとなり、月の公転周期は約24.1日と見積もることができ、真の値27.3日と差は12%となった。

<金星>撮影した太陽上のみかけの金星の動き(右図1)を太陽の南北面に角度補正したら直線上にならんだ。(右図2)金星の本当の動きは直線上だと分かった。撮影した太陽の大きさとの金星の大きさの比は約100:3であり、金星と太陽の本来の大きさの比の約100:1と比べると、金星が地球-太陽間の約0.29倍の位置にあることが分かる。金星の通過した時間は約6時間20分だから、移動した速さを計算すると約19万km/時となった。しかしこれも見かけの速さでありこれに地球の公転の影響を右図③から相似比を使って計算で求めると約107500km/hとなり、これから金星の公転周期を求めると204日となり実際の値224日と比べると差10%となった。

<誤差>得られた値の誤差の原因として月や金星、地球の公転軌道が楕円であること、月の影や金星が正確に東西に移動しているのではなく地軸の傾きの影響で午前中は少し北に偏るためだと思われる。

7 まとめと感想

- ①天体望遠鏡を使わなくてもデジタルカメラである程度正確な観察ができることが分かった。また、いろいろな計算をしていくうちに、天体の運動の奥の深さの一部が分かった(・・・ような気がします。)
- ②本当に金星が太陽の中を移動しているのを目の当たりにして感激しました。この通象、次回は105年後だそうです。今回見れて本当に良かったです。

