

# 小口径望遠鏡を用いた測光環境の構築と小惑星による恒星食の観測及び解析

120088 谷 優希 (宇宙地球探査システム研究室)

(指導教員 山本 真行 教授)

## 1. 背景及び目的

月や、小惑星などによって背後に見える天体が隠される現象を掩蔽と呼ぶ。図1は掩蔽について表した概念図である。小惑星による恒星食を多地点で観測すると、小惑星の大きさや形が高い精度で計測できる。小口径の望遠鏡でも観測可能なことから、アマチュア天文家の間でも盛んに観測が続けられている。本研究では、小惑星による恒星食を観測し、高知工科大学において、小口径(20cm)の望遠鏡を用いた天文学的測光観測を継続して行える環境を構築することを目的とする。



図1 掩蔽の概念図

## 2. 観測機材

観測機材として、図2、図3の系を構築して観測を行った。従来、掩蔽観測では、WATECのような CCD カメラが使用されてきたが、ここ数年で CMOS カメラでの観測がアマチュア天文家の間で広まりつつある。そこで今回の研究では2種類のカメラを使用し、掩蔽観測とその評価を試みた。

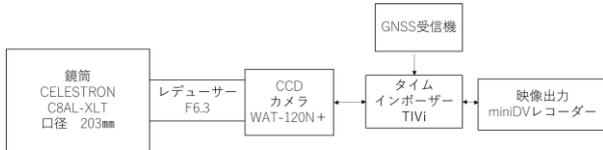


図2 WAT-120N+を用いた場合の観測機材

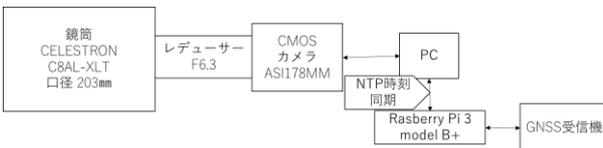


図3 ASI178MMを用いた場合の観測機材。

## 3. 時刻同期システム

掩蔽観測において、時刻精度は小惑星の大きさを求めるのに非常に重要な要素である。しかし、CMOS カメラを用いた観測の場合、従来の方法が使用できないことがあり、観測者グループの間で、最適な方法の議論が続いている。今回、時刻同期の方法として図4のような Raspberry Pi による時刻同期システムを開発した。

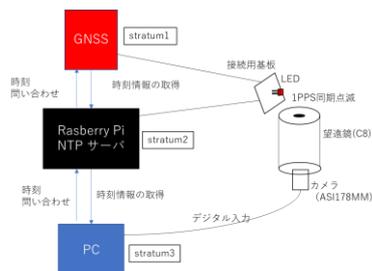


図4 GNSS同期自作LED点滅システムの概要

## 4. 解析ソフトウェア

本研究では、解析ソフトウェアとして Limovie を使用した。図5は Limovie の測光用画面である。Limovie の測光部は、図5の画像ほぼ中央にある赤い円で囲まれた部分が天体用測

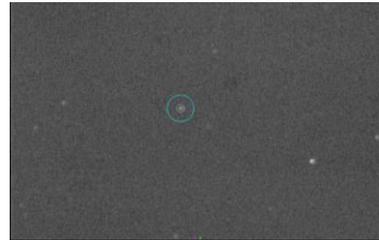


図5 Limovie 測光用画面

光領域 (Aperture)、それを取り巻くドーナツ状の背景測光領域 (Background)(水色と赤の円で囲まれた部分とする)。光量  $L$  は Aperture を構成する各ピクセルの輝度を  $A_i$ 、ピクセル数を  $N_a$ 、Background を構成する各ピクセルの輝度を  $B_i$ 、ピクセル数を  $N_b$  とすると、

$$L = \sum_{i=1}^{N_a} A_i - \frac{N_a}{N_b} \sum_{i=1}^{N_b} B_i \dots \dots \dots (1)$$

として、求められる [1]。

## 5. 結果

時刻同期システムの時刻精度実験結果、誤差 3.3 ミリ秒で時刻同期していることを確認できた。

2019年11月13日に行った掩蔽観測の結果について示す。

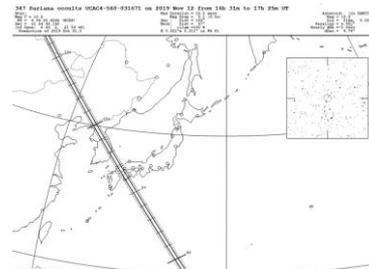


図6 小惑星(347)Parianaによる恒星掩蔽観測の予報[2]

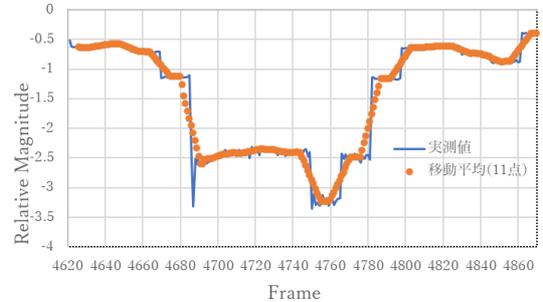


図7 相対等級と移動平均の時間変化

## 6. 考察

図7より、掩蔽継続時間は  $4.267 \pm 0.53$  秒と考えられ、今回観測した地点での弦の長さは  $16.55 \pm 2.06$  km と求められた。

## 7. 結論

小惑星による掩蔽現象(恒星食)を観測し、その小惑星の弦の長さを求めることができた。しかし、ASI178MMによる観測は今後の課題となった。

参考文献

[1] 宮下 和久, 早水 勉, 相馬 充, ”ビデオ画像用光量測定ソフトウェア Limovie の開発と星食観測への応用”, 国立天文台報,第9巻,pp.1-26,2006  
[2] Steve Preston, Asteroid Occultation Updates [www.asteroidoccultation.com/2019\\_11/1112\\_347\\_62034\\_MapA.gif](http://www.asteroidoccultation.com/2019_11/1112_347_62034_MapA.gif), 令和2年2月