

小惑星による恒星食を利用した小惑星の形状の解明

小惑星による恒星食班：
西田 珂凜、一政 志道（高2）【宮崎県立宮崎北高等学校】

要 旨

小惑星による恒星食とは、地球から見たときに小惑星が恒星を覆い隠す現象のことである。はるか遠方にある小惑星の直接的な観察は難しい。しかし、恒星食を複数地点から同時に観測すれば、その結果を利用して小惑星の形状や表面の特徴についての情報を得られる。今回は小惑星(3200)Phaethonによる恒星食の観測を行った。

1. 星食観測の詳細

(1) (3200)Phaethonによる現象について

今回の現象は宮崎県立宮崎北高校、兵庫県立小野高校、兵庫県立三田祥雲館高校、愛知県立一宮高校で共同観測を行った。2024年11月17日午前3時56分に兵庫県赤穂市上空を小惑星(3200)Phaethonが通過するため4校が兵庫県赤穂市赤穂海浜オートキャンプ場に集合し観測を行った。今回は小惑星(3200)Phaethonが非常に暗い12等級の星を0.24秒隠す現象であり、さらに満月が近くにある高難易度な条件である。

(2) DESTINY+について

今回観測する小惑星(3200)Phaethonはふたご座流星群の母天体であり、2028年打ち上げ予定の衛星DESTINY+のフライバイ観測対象である。事前に地上から恒星食観測で小惑星の形状を測定することは大きな科学的意義がある[1]。

(3) オンライン学習会とその内容

小惑星(3200)Phaethonの観測に向けて星食観測に関するオンライン学習会を計4回行う。学習会では星食の観測及び解析方法について学ぶ。4校ともに観測及び解析技術を身に着ける。

(4) 各校による観測練習

宮崎北高校の場合、実際に小惑星(7)Irisによる星食現象などを観測したが、小惑星自体が明るすぎたため減光を捉えられなかった。小惑星(3200)Phaethonの対象星導入練習は計2回行った。同様に、各校とも徹底的な時刻補正、観測、解析練習を行い、高校生だけでも12等級の星を満月下でも導入できる技術を身に着けた。

(5) 兵庫県赤穂市での共同観測

2024年11月16日～17日に兵庫県赤穂市赤穂海浜オートキャンプ場へ集合し、交流会や観測を行った。

2. 観測方法

ビクセンR200SS望筒(口径200mm、焦点距離800mm)とSX2赤道儀を使用する。そこに1PPS-LEDちょうちんコバンザメを接続し、動画に正確な時刻を表示させる。1PPS-LEDちょうちんコバンザメとは、従来のGPS受信機のコードの複雑さを改善し、1本にまとめ扱いやすくなったものである。そして画像キャプチャアプリケーションSharpCapにてavi形式で映像と時刻を録画保存する[2][3][4][5]。

3. 観測結果

当日は天候に恵まれず、雲間から満月や木星が現れ観測が期待されたものの、現象時刻には完全に雲に覆われた。しかし、雲間から短い時間だけ出現した北極星で望遠鏡の極軸合わせを終了させ、対象星エリアの導入も完了させるなど、高い観測技術を発揮した。

4. まとめ

(3200)Phaethonによる恒星食を捉えることは出来なかったが、高い観測技術を身につけることが出来た。

5. これまでの観測と今後の展望

2023年7月から2025年1月まで複数回の小惑星による恒星食の観測を行ってきた(表1)。今後も恒星食の観測を継続して行い、星食観測の輪を広げていきたい。また、2028年のDestiny+の打ち上げまでに(3200)Phaethonによる恒星食が5回ある。後輩を育て、今度こそ成功させたい。

表1. これまで挑戦した小惑星食の観測

観測日	小惑星	結果
2023/7/28	(28876) 200KL31	曇天
2023/11/17	(31) Euphrosyne	観測成功
2024/4/17	(976) Benjamina	曇天
2024/8/5	(7) Iris	観測成功
2024/9/22	(4867) Polites	雨天
2025/1/5	(22512) Cannat	雨天
2025/1/12	(32858) Kitakamigawa	導入間に合わず

6. 謝辞

研究全般のご指導をくださった科学部顧問の河野健太先生、副顧問の菊池高弘先生、本研究で連携した三田祥雲館高校、小野高校、一宮高校の皆様方、また、様々なアドバイス等をいただいたIOTA/EAの加瀬部久司様、岸本浩様、山村秀人様、誠にありがとうございました。

7. 参考文献

- [1] 国立天文台
<https://www.nao.ac.jp/astro/basic/geminid.html>
- [2] 天文シミュレーションソフトウェア ステラナビゲータ 11
- [3] 掩蔽現象観測用GPS受信+1PPS-LED発光装置ちょうちんコバンザメ(Lantern Sharksucer)の製作 astro-limovie.info/limovie/cmos/Lantern-Sharksucker.pdf
- [4] SharpCap簡単操作マニュアル 監修 東京大学 宇宙線研究所 宮川治
- [5] Limovieによる解析方法 著者 加瀬部久司 林宏憲