

## 〈2025年度日本天文学会天文功労賞〉

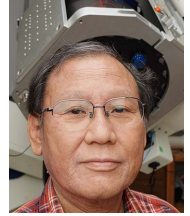
# 掩蔽観測による小惑星の衛星の発見

真 砂 礼 宏

〈JOIN (Japan Occultation Information Network)〉

〈IOTA/EA (International Occultation Timing Association East Asia)〉

e-mail: n\_manago@nifty.com



このたびは、日本天文学会天文功労賞という名誉ある賞をいただき、ありがとうございました。私のこれまでの天文活動と、小惑星(6326) Idamiyoshiの衛星の発見のきっかけとなった2024年8月21日(UTCによる日付。以下同じ。)による掩蔽(以下「小惑星恒星食」と呼ぶ。)観測について述べさせていただきます。

## 1. 私の天文活動

私は幼いころから漠然と天文に興味を持っていましたが、中学生の頃の火星大接近(1971年)をきっかけに親に天体望遠鏡を買ってもらい、天体観望を始めました。大学に進んでからは天文雑誌を購読する以外は活動から遠ざかっていましたが、社会人になって活動を再開しました。

ただ転勤の多い職場で官舎住まいが続いたので大型機材を持つことはできず、小型機材で月・惑

星の観望や、星野写真の撮影を楽しんでいました。また、皆既日食を見るために10数回、海外に出かけました。

2018年に定年退職し、郷里近くの和歌山県上富田町に自宅を建てたのを機会に庭に観測室を設置し、タカハシ製30 cm ドール・カーカム(のちに35 cm クラシカルカセグレンに更新)で月・惑星の撮影を楽しんでいました(図1, 2)。



図1 自宅の観測室  
敷地内に3 m ドームを設置。望遠鏡ピラーの地上高は3 m。



図2 観測室内の望遠鏡  
片持ちフォーク式赤道儀に35 cm カセグレンと10 cm 屈折を搭載。

## 2. 小惑星恒星食観測を始めたきっかけ

2019年1月14日に小惑星(671) Carnegiaによる恒星食の掩蔽帯が自宅近くを通ることを、天文雑誌の記事で知りました(図3)。自宅は掩蔽帯の南限界線からほぼ誤差範囲( $1\sigma$ )外に離れていましたが、珍しい機会と思い観測を試みました。

当時の掩蔽観測はアナログCCDカメラとタイムインポザーを使用するのが一般的だったのですが、そのような機器は所有しておらず、観測手法に関する知識もありませんでした。そこで、手持ちの月・太陽撮影用の機材を流用して我流で観測しました。

具体的には、10 cm屈折( $f=1200$  mm)にCMOSカメラ(ZWO製ASI1600MM Pro)を取り付け、FireCapture[2]を用いて動画ファイルをPCに収録しました。FireCaptureは惑星撮影によく使わ

れているキャプチャソフトです。

PCの時刻をNTPサーバーで合わせておき、予報時刻を挟んで動画を撮影しました。

前述の通り観測地は掩蔽帯の外でしたが、動画撮影中にモニターを観察していると予報時刻頃に対象星が減光(消失)しました。掩蔽帯が南にずれたようでした(図4)。

動画を再生して現象のあったフレームを目視で確認して画像に焼き込まれたタイムスタンプを読み取る手法で現象時刻を決めて、東亜天文学会星食課に報告しました。

これをきっかけに小惑星恒星食の観測を始めました。もし、この時、掩蔽帯がずれずに減光が観測されなかったら、その後、観測に取り組むことはなかったでしょう。

観測に必要な機器を少しずつ揃えとともに、JOIN (Japan Occultation Information Network) 及び IOTA/EA (International Occultation Tim-

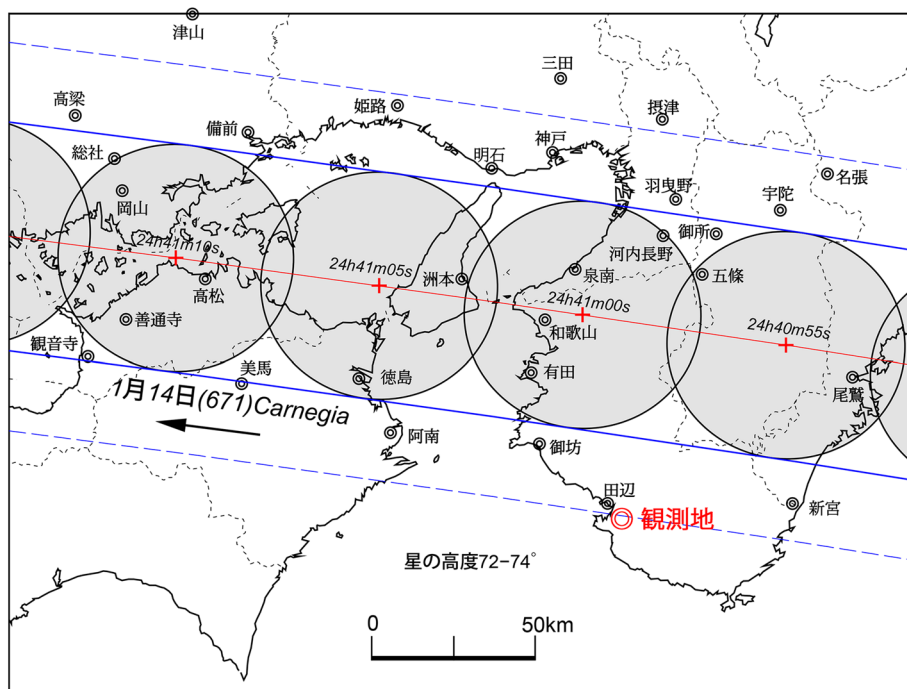


図3 2019年1月14日(671) Carnegiaによる恒星食の掩蔽帯。  
[1]から引用した図に、筆者の観測地の位置を追記。図中の時刻はJST。

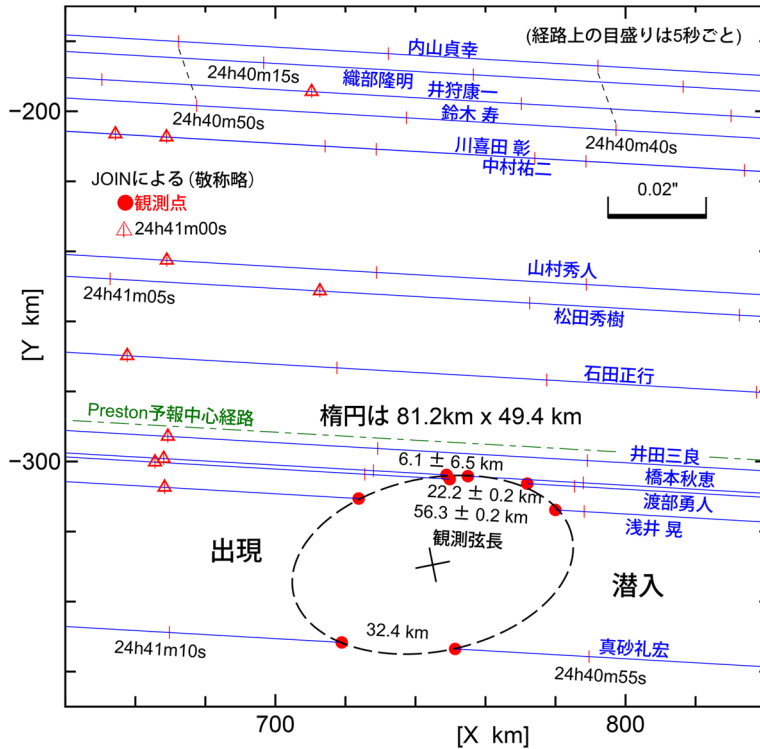


図4 2019年1月14日(671) Carnegieによる恒星食の各地の観測結果. [3]から引用. 図中の時刻はJST.

ing Association East Asia) に加入させていただき、MLを通して会員の皆様から観測法の指導や情報をいただくようになりました。

### 3. その後の小惑星恒星食観測

はじめは掩蔽帯が自宅を通る現象のみを観測していましたが、JAXAや千葉工業大学等が計画している DESTINY+ のターゲット天体である (3200) Phaethon による恒星食が2021年10月3日に和歌山県北部で観測できることを知り、掩蔽帯に移動して観測することを計画しました。

詳細は省きますが、Phaethon の観測地を選定する中で様々な出会いがあり、大勢の方のお世話になりました。これらの方々のご厚意で有田川町(旧金屋町)に設置されている50cmニュートン・カセグレンで観測させていただきました[4]。

これを機会に県内や隣県に移動しての観測も始め、2022年10月の(65803) Didymos による恒

星食の観測などを行いました[5]。2023年1-3月には(98943) Torifune (はやぶさ2拡張ミッションターゲット天体) の観測も試みましたが、機材のトラブルや悪天で成果は得られませんでした。また、2023年12月12日の(319) Leona によるベテルギウスの恒星食観測にアメリカ合衆国フロリダ州マイアミに出かけましたが、残念ながら曇りでした。

### 4. Idamiyoshi による恒星食の観測

2024年8月21日の(6326) Idamiyoshi による恒星食は自宅が掩蔽帯内(ただし北限界線近く)だったので、自宅で観測しました。

観測には35cmカセグレンと惑星撮影用のASI462MMを使用しました。望遠鏡は $f=5250\text{ mm}$ と長焦点で対象天体の導入が難しいことと、F値が大きく暗いのでレデューサーを使って $f\approx 1800\text{ mm}$ にしました。観測整約時の時刻補正のため、カメ

ラにGPSの1PPSに同期したLED光を照射します。LEDを望遠鏡の筒先にかざす方法もありますが、オフアキスガイダーを流用してカメラの直前で照射しました（図5）。オフアキスガイダーを利用する方法は、渡辺裕之さんの考案です[6]。

キャプチャソフトは小惑星恒星食観測でよく使われるSharpCap[7]を使用しました。

2024年夏は天候不順で、計画していた観測はほとんどできませんでした。この夜も日本列島付

近には低気圧や熱帯低気圧がいくつかあり、天候は期待できない状況でしたが、夜半頃に晴れ間が広がってきました。現象は18:45UTCでしたが、早めに対象星を導入し、撮影パラメータ（ゲイン、シャッター速度等）を設定して、現象時刻を待ちました。観測準備中も時折り雲に遮られ、設定にやや時間を要しましたが、早めに作業を始めたのが功を奏しました。幸い現象時刻には雲の影響はなく、観測が成立しました。

結果は残念ながら「通過」（減光なし）でした（図6）。ところが、和歌山県に移動して観測した山村秀人さんと渡部勇人さんが小惑星本体による減光のほか、衛星によると思われる短時間の減光を観測したと聞き、私も「通過」としてJOINに報告しました。

山村さんと渡部さんの観測を宮下和久さんが解析され、衛星の存在が明らかになりました（図7、[8]）。私の通過観測も小惑星本体の直径の上限を決定するデータと評価いただき、衛星の「発見者」に加えていただきました。



図5 (6326) Idamiyoshiによる恒星食の観測に使用したカメラ。スペーサーは縮小率調整のため使用。

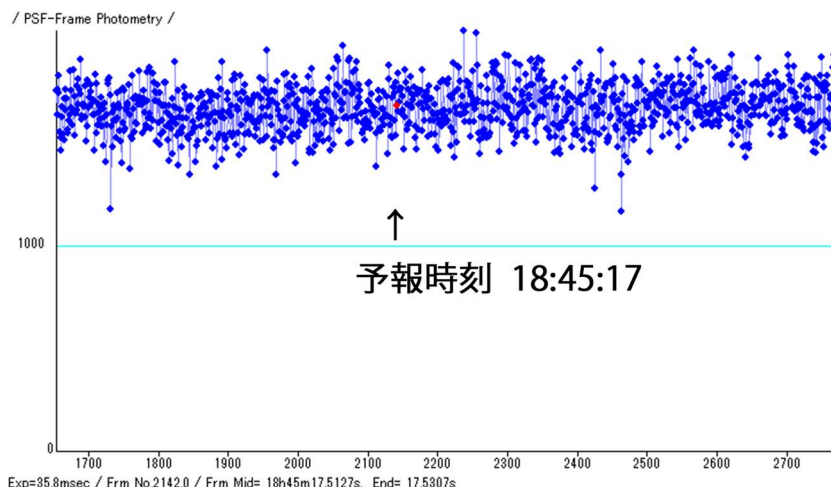


図6 (6326) Idamiyoshiによる恒星食の観測結果。  
18:45:00-18:45:40UTC。図中の矢印が予報（現象中央）時刻。図の横軸は動画のフレームナンバー。フレームの露出時間は35.8 ms。

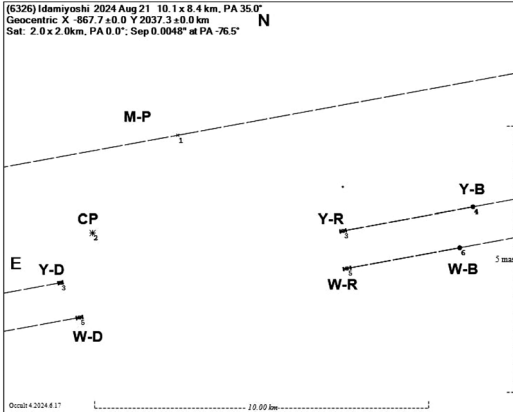


図7 各観測者の観測結果。[8]から引用。図中のM-Pの破線が真砂観測の恒星の軌跡。Y-\*, W-\*はそれぞれ山村さん渡部さん観測の恒星の軌跡。真砂観測には恒星の減光はないが、山村さん渡部さんの観測では小惑星本体による減光の後、短時間の減光がある。

## 謝 辞

図3, 4は『天文ガイド』2019年1月号, 4月号の「星食ガイド」から著者の広瀬敏夫氏と編集者の承諾を得て引用しました。図7は“Minor Planet Bulletin” Vol. 52 No. 3から共著者と編集者の承諾を得て引用しました。これらの方々に感謝します。

観測についてご指導をいただいているJOIN, IOTA/EAの皆様, 移動観測地の選定について情報をいただいているFACEBOOKグループの皆様

に感謝します。また、深夜の観測に快く送り出してくれる家族の支えがあって初めて観測を続けることができると感謝しております。

## 参 考 文 献

- [1] 広瀬敏夫, 2018, 天文ガイド, 55(1), 102
- [2] [https://www.firecapture.de/\(2026.6.7\)](https://www.firecapture.de/(2026.6.7))
- [3] 広瀬敏夫, 2019, 天文ガイド, 55(4), 104
- [4] [https://www.astroarts.co.jp/article/hl/a/12227\\_phaethon\(2026.6.7\)](https://www.astroarts.co.jp/article/hl/a/12227_phaethon(2026.6.7))
- [5] 渡部勇人, 2023, 天文月報, 116, 578
- [6] 渡辺裕之, 2023, 天文月報, 116, 585
- [7] [https://www.sharpcap.co.uk/\(2026.6.7\)](https://www.sharpcap.co.uk/(2026.6.7))
- [8] Miyashita, K., et al., 2025, Minor Planet Bulletin, 52, 267

## Discovery of an Asteroid Satellite Through Occultation Observations

Norihiro MANAGO

JOIN (Japan Occultation Information Network),  
IOTA/EA (International Occultation Timing  
Association East Asia)

Abstract: It is a great honor for me to receive The ASJ Award for the Outstanding Achievement by Amateur. As an amateur astronomer, I have observed various celestial phenomena since my youth. After retiring, I began observation of stellar occultations by asteroids. Here, I describe my astronomical activities to date and the observation made on August 21, 2024, which led to the discovery of a satellite of the asteroid (6326) Idamiyoshi.