

星食現象の国際共同観測による天文学と教育の連携

－ タイ・カセサート大学附属高校との高校生主体の観測ネットワーク構築 －



実施担当者 宮崎県立宮崎北高等学校
教諭 河野 健太

1 はじめに

星食現象とは、小惑星や月が恒星を隠す現象である。星食観測は、複数地点から正確な時刻情報を伴う観測記録を取得し、小惑星の形状や大きさを推定する観測手法で、高校生の観測でも科学的意義のあるデータが取得できる（図1）。1年目は国内4校による共同観測体制を構築し、2年目はその発展として、宮崎北高校の姉妹校であるタイ・カセサート大学附属高校（以下 KUS）を加えた国際共同観測を構築した。

2 2年間の活動の展開

2-1 国内4校による共同観測体制の構築（1年目）

1年目には、宮崎県立宮崎北高校、愛知県立一宮高校、兵庫県立三田祥雲館高校、兵庫県立小野高校の4校が参加し、兵庫県赤穂市上空で発生する小惑星(3200)Phaethonによる恒星食を観測した。対象となる恒星は12等級、掩蔽継続時間は0.24秒程度、さらに満月が近いという厳しい条件であった。生徒たちは国際掩蔽観測者協会東アジア支部（IOTA/EA：International Occultation Timing Association / East Asia）の支援のもと、4回のオンライン講義と各校の観測練習によって、観測機材の扱い、対象星の導入、時刻補正、測光解析などの実践的内容を学んだ。本番観測は曇天のため成立しなかったものの、高校生だけで対象星を導入できる水準に達し、観測技術向上に大きな成果があった。

2-2 タイとの国際共同観測への発展（2年目）

2年目では、タイ・カセサート大学附属高校に観測機材一式を貸し出し、日本とタイの高校生がオンラインで学習・交流しながら共同観測を行うこと、さらにその成果をIOTA/EAを通して報告することを目指した。宮崎北高校の姉妹校であるKUSに星食共同観測を提案したことを契機に、

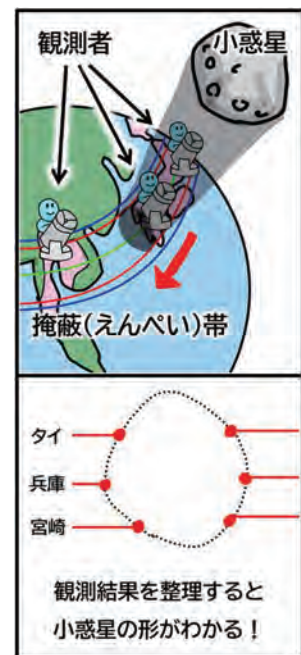


図1 星食観測の概要

宇宙教育を軸とした新たな国際連携の可能性が具体化した。その後、タイ天文協会（TAS）、タイ国立天文台（NARIT）、IOTA/EA、日本側の連携校との協力関係が形成され、宮崎北高校を起点とする国際共同観測プロジェクトとして大きく前進した（図2）。

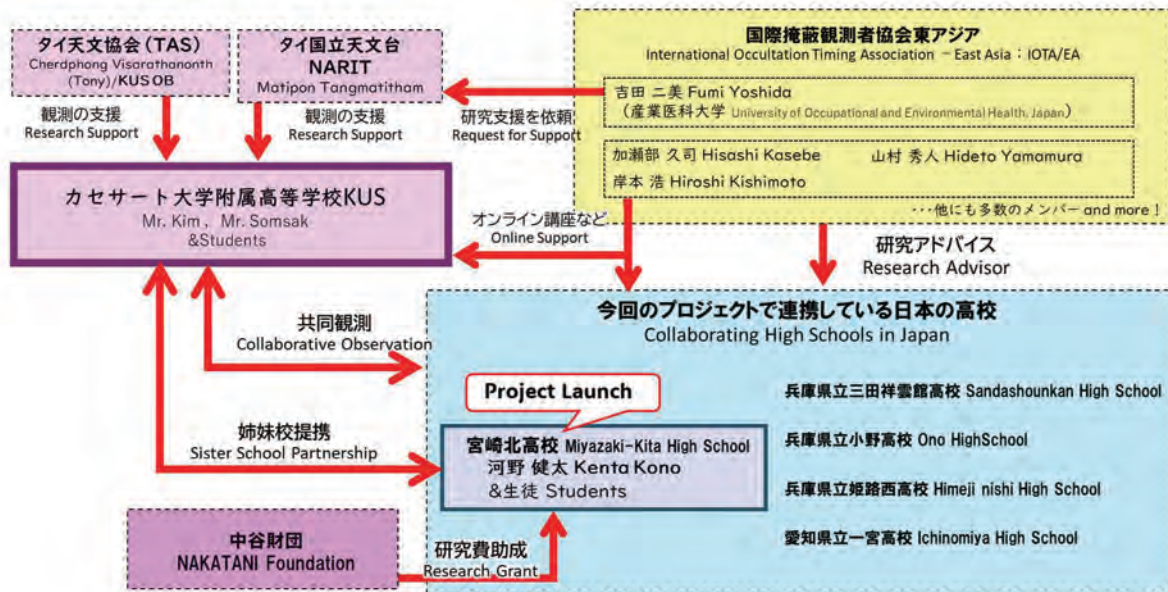


図2 本事業の組織図

2025年8月5日には第1回日本・タイ勉強会を開催した（図3）。このとき、タイ側のキーパーソンであるTAS会長のTony氏が観測に精通していることが分かり、現地指導の中心となっていた。Tony氏はKUSのOBであり、現役保護者でもある。こうして、単なる学校間交流ではなく、地域の専門家を巻き込んだ実践的な国際科学教育ネットワークが成立した。



図3 オンライン勉強会の集合写真

さらに2025年8月20日には、宮崎北高校からタイ側へ観測機材を貸与した（図4）。望遠鏡はSkyWatcher社のDOB GOTO8 WiFi

（口径203mm、焦点距離1200mm）、CMOSカメラはZWO ASI290MM、ならびにGPS受信機を整備した。さらに宮崎北高校でも1年目の予算で同様の機材を揃えており、遠隔で操作方法の指導が可能である。これらの機材の組み合わせは海外製の望遠鏡とカメラであるため、日本製の天文ソフトを使用しない。また、日本国内の3校にはCMOSカメラZWO ASI462MMを提供し、今後も観測が継続できるようにした。



図4 KUSでの観測機材貸与式

2-3 高校生主体の観測練習と現地指導

プロジェクトチームの会議によって、国際共同観測を2025年11月18日の(369166)2008 ST110による恒星食、12月27日の(242642)2005 NE6による恒星食、1月9日の(752180)2015 MX133による恒星食の3回に定め、各校が観測練習に励んだ。宮崎北高校でも2025年9月から新たなチームが練習を開始した。初心者を中心にしながらも、10月には生徒だけで機材準備と対象星導入ができる段階に到達した。1年目で蓄積した観測技術が学校内で継承され、学年を越えて生徒主体の活動として定着したと考えられる。

タイ側でも 2025 年 10 月から観測練習が始まり、TAS メンバーの強力な支援のもとで練習が進められた(図 5)。KUS ではもともと天文教育は行われておらず、TAS による天体観測教室を経て、生徒も教員も星食観測のノウハウを身に付けていった。



図 5 KUS による観測練習の集合写真

2-4 高校生による観測

2025 年 11 月 18 日の小惑星 (369166) 2008 ST110 による恒星食では宮崎北高校と KUS が共同で観測を行った。タイ側では 100 名を超える生徒が観測に参加し、星食だけでなく天文に親しむための大きなイベントとして企画されていた(図 6)。宮崎北高校では、保護者の協力を得て生徒のみで観測を行った(図 7)。会場では、オンラインで日本とタイを結び交流しながら観測を行った(巻頭写真)。



図 6 KUS で観測する生徒

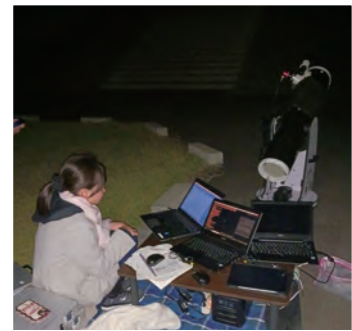


図 7 日本で観測する生徒

しかし、この日の結果は、宮崎北高校が悪天候のために対象星を導入できず「不成立」、タイ側が恒星をとらえたものの減光せず「通過」という結果であった。

なお、11 月 18 日は日本国内のアマチュア観測者の協力もあり、日タイあわせて 13 地点で観測を行った(図 8)。そのうち 7 地点で観測自体には成功したが、いずれも減光を確認できない「通過」となった。星食観測では、減光が見られない「通過」の場合も小惑星形状推定に資する有効なデータであり、国際的に分散した高校生チームが観測に参加できたことに大きな意義があった。



図 8 11 月 18 日の観測ポイントと掩蔽帯 (Occult Watcher Cloud で作成)

その後も日本とタイは個別に観測を続け、合わせて 4 回の観測を行った。12 月 27 日の (242642) 2005 NE6 では宮崎北高校は通過、一宮高校は雨天、タイ側は観測に参加できなかった。さらに 12 月 28 日の(471) Papagena は日本でしか見られない現象であったが、宮崎北高校が減光を捉えた。1 月 9 日の(752180) 2015 MX133 では宮崎北高校が通過を記録した。加えて、3 月 9 日の(54) Alexandra ではタイのみで観測できる現象であったが、タイ側で観測が試み、結果は不成立となった(表 1)。

表 1 共同観測事業の高校生の観測結果

日付	小惑星名	参加高校と観測結果
11 月 18 日	(369166) 2008 ST110	・宮崎北高校 (不成立) ・KUS (通過)
12 月 27 日	(242642) 2005 NE6	・宮崎北高校 (通過)
12 月 28 日	(471) Papagena ※タイでは観測不可	・宮崎北高校 (減光) ・一宮高校 (不成立)
1 月 9 日	(752180) 2015 MX133	・宮崎北高校 (通過)
3 月 9 日	(54) Alexandra ※日本では観測不可	・KUS (不成立)

これらの一連の活動から、令和 7 年度の本事業は 11 月の共同観測だけにとどまらず、その後も両国で継続的に観測経験を積み重ねる体制へ発展したことが分かる。

特に重要なのは、共同観測の成否にかかわらず、日本側では観測訓練を重ねた生徒たちが実際の星食現象に継続して挑戦し、12 月 28 日の Papagena では減光を確認する成果に到達した点である。

一方、タイ側も KUS 単独あるいは TAS の支援のもとで観測を継続しており、当初の「日本が教えるだけ」の関係ではなく、タイ国内でも独自に観測へ取り組む実践的な活動へと展開した。

3 宮崎北高校の観測成果

2025 年 12 月 28 日の(471)Papagena による恒星食では、宮崎北高校が減光を確認し、潜入時刻 15h44m05.776 ± 0.079s、出現時刻 15h44m21.889 ± 0.044s (UTC) を観測した(図 9 & 10)。(471) Papagena は掩蔽対象の恒星よりも明るく、現象直前まで両天体が同時に観測され、二重星状の像として捉えられた。両者は接近して重なり合い、その瞬間には光度が合成され単一像となる。本観測では、この合成等級への移行の瞬間を捉えることに成功した。



図 9 12 月 28 日の観測を行う宮崎北高校

IOTA/EA の広瀬氏提供の製約図によると、観測点の弦が小惑星形状の推定に寄与している(図 11)。これは、本事業を通じて高校生が最終的に「科学的に報告可能な星食データ」を取得できる段階まで到達したことを示す、きわめて重要な成果である。

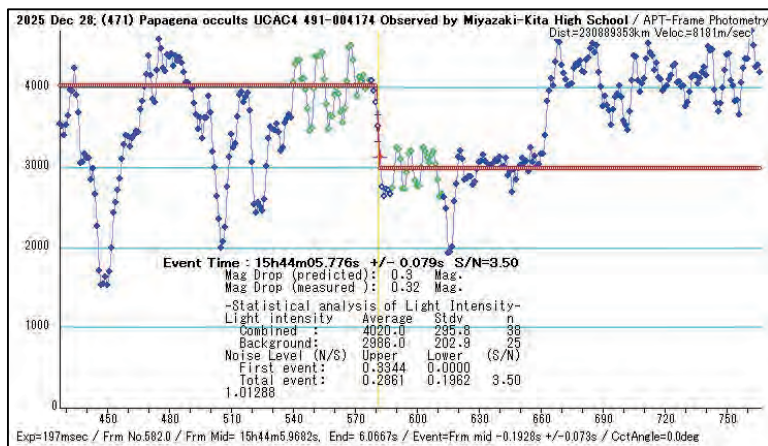


図 10 ライトカーブにフィットする赤い減光モデル線 (星食専用測光ソフト Limovie で作成)

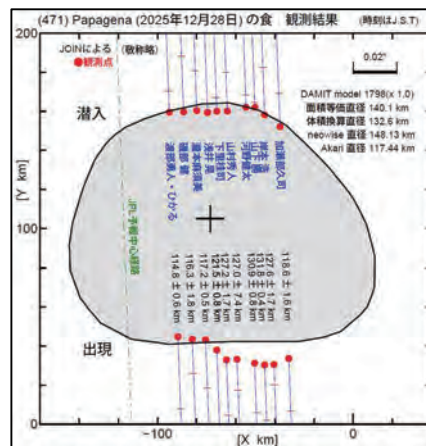


図 11 (471)Papagena の製約図 (IOTA/EA の広瀬氏提供)

4 まとめ

本事業は、1 年目に国内 4 校による共同観測体制を築き、2 年目にそれをタイとの国際共同観測へ発展させることで、高校生主体の天文学実践と国際科学教育の両立を実現した。

1 年目は(3200)Phaethon の観測こそ曇天で達成できなかったが、観測技術の習得、他校連携、研究への発展という面で確かな教育効果を得た。2 年目は、KUS、TAS、IOTA/EA、日本側連携校がつながる国際ネットワークを形成し、機材提供、オンライン学習、現地指導、共同観測を実施した。

その結果、日本のアマチュア観測者にも協力いただき 13 地点のうち 7 地点で観測成功という国際観測体制を実現し、さらに宮崎北高校は(471)Papagena の星食で減光を記録して、科学的報告に値する観測成果を得た。今回の事業で整備された高校生による星食観測ネットワークは、次年度以降も継続し、再び 2026 年度以降の(3200)Phaethon の観測などに挑んでいく。

謝 辞

本研究活動は、公益財団法人中谷財団の科学教育振興複数校連携助成によって実施された。ここに深く感謝申し上げます。また、観測技術指導と学習機会の提供にご尽力いただいた IOTA/EA の皆様、タイ側で現地支援を担っていただいた TAS ならびに KUS 関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。