

## 投稿

## 「ハートピア安八高校生観測チーム」の活動

高村裕三朗（愛知県立一宮高等学校） 松本正樹（岐阜県立岐山高等学校）  
 和田喜孝（岐阜県立大垣東高等学校） 西谷 徹（岐阜県博物館）

## 1. はじめに

愛知県立一宮高等学校地学部・岐阜県立岐山高等学校地学物理部・岐阜県立大垣東高等学校理科地学班の3校が連携し、「ハートピア安八高校生観測チーム」を結成し、岐阜県安八町の公開天文台であるハートピア安八天文台を利用し、学術的観測を続けている。この観測チームの活動を報告する。

## 2. 高校生観測チーム発足の経緯

平成15年度に一宮高校・岐山高校が、文部科学省より「スーパーサイエンスハイスクール（以下SSH）」の指定を受け、天文学等の科学技術に関する講座の研究開発に取り組んでいた。一宮高校では国立天文台の福島英雄氏による「冷却 CCD 技術指導」や、東京大学木曾観測所・国立天文台野辺山観測所・小川村天文台等の見学・研修を実施した。また、岐山高校では、流星電波観測プロジェクトの小川宏氏による「流星電波観測入門講座」や「天体望遠鏡の仕組みと使い方」等の講座をそれぞれ独自に実施していた。

翌16年度には、より発展的な研究講座の開発に着手した。岐山高校は、連携先である岐阜大学工学部の若松健一教授の指導を仰ぐこととなり、研究室が所有する電波望遠鏡を利用して研究を実施した。「VLBI 観測による電波銀河の解析」をテーマに、講義と実習を実施した。

この講座には、一宮高校と岐阜高校の生徒も参加した。両校が参加した理由は、天文に関心を持つ生徒に、天文学の一端を学ばせたいと考える指導者が自然に若松研究室に集つ

た結果である。

平成16年度のテーマは、電波という波長領域を利用したこと、一部相対論を考慮しながらの解析であったことなど、高校生にはやや難しいとの反省から、より身近に天文学を感じるために、可視光波長領域による観測を計画した。この計画実施のためには、光学望遠鏡と冷却 CCD カメラ等の施設設備を有した天体観測施設の開拓が必要不可欠であった。しかし、事業の趣旨を理解して高校生の天体観測活動に協力してもらえる天文台施設は、必ずしも多くはなく、施設管理等の理由から周辺のいくつかの天文施設では理解が得られなかった。

そんな中、当時開館して2年に満たない公共天文施設「ハートピア安八」との出逢いは、その後の我々の活動を大きく左右した。



図1 ハートピア安八

「ハートピア安八」は、平成15年3月にオープンした図書館・歴史民俗資料館・児童館からなる生涯学習センターで、プラネタリウムや東海地方最大級の天体望遠鏡を備えて

いた。私たちの申し出に対し、館長はじめ天文担当の小竹氏の対応は極めて好意的で、これ以後この施設は私たちの活動の拠点となった。

平成 17 年度は、この「ハートピア安八天文台」を利用し、岐山高校と一宮高校が合同で観測活動を行った。その活動成果は日本天文学会ジュニアセッション等で発表し、研究内容もさることながら、県を越えた共同観測体制なども評価された。

平成 18 年度には、西美濃天文台から船越浩海氏を迎え、観測体制はいつそう強化された。同年に大垣東高校が別のルートから同施設の利用について問い合わせしており、こうして大垣東高校を加えた 3 校が共同観測するに至り、「高校生観測チーム」が結成された。

### 3. 活動拠点「ハートピア安八」

愛知県境に近い岐阜県安八郡安八町にある生涯学習センター「ハートピア安八」は 3 校にとって地理的に中間地点にある。70cm カセグレン式反射望遠鏡を 6m ドーム内に備え、冷却 CCD 等の周辺機器も充実している。ドームの階下にはデジタルプラネタリウムを完備し、観望会などの事前学習にも役立っている。天文関係施設の他には蔵書数約 10 万点の図書館や会議室・研修室をはじめ PC 研修室などを完備し、定期的に企画展等を開催し、町内だけでなく広く県内外からの利用者も多い。

また、一般を対象とした観望会（星見会）も、月 5～12 回計画されており、さらには、町内外の小中学校を対象とした学習プラネタリウム投影や体験学習にも力を入れている。詳細は、ハートピア安八のホームページ (<http://www.town.anpachi.gifu.jp/heartpia>) をご覧いただきたい。

このような充実した施設設備と、それ以上に社会教育施設としての使命を前面に掲げな

がら取り組まれる、ハートピア安八の職員の皆さんに支えられて、「高校生観測チーム」の活動は成り立っている。

この観測チーム活動は、様々な人たちの理解と協力に支えられているが、本格的に観測を行うまでには試行錯誤が続いた。もともと観望用に製作された望遠鏡の光学性能は、冷却 CCD を用いた観測には迷光処理が不十分で、調整するまでに時間と専門家の指導助言を要した。特に、岐阜大学の若松氏や名古屋大学の木野氏、水島工業高校の大島氏等の指導により着実に精度を上げることができた。そして何より、船越氏をはじめハートピア安八の方々の理解なしには、現状の観測体制に至ることは到底できなかつたであろう。

## 4. これまでの観測テーマと機材

### 4.1 「球状星団の空間分布図作成」

平成 17 年度、観測チームは最初の研究テーマ「球状星団」に取り組んだ。2 年間にわたり M2, M3, M15, M53 を冷却 CCD で撮像し、画像処理と解析の結果から星団内に存在する「脈動変光星」の変光周期と絶対等級を求めた。実視等級から球状星団までの距離を推定し、距離と銀経銀緯から銀河系内における空間分布図を作成した。

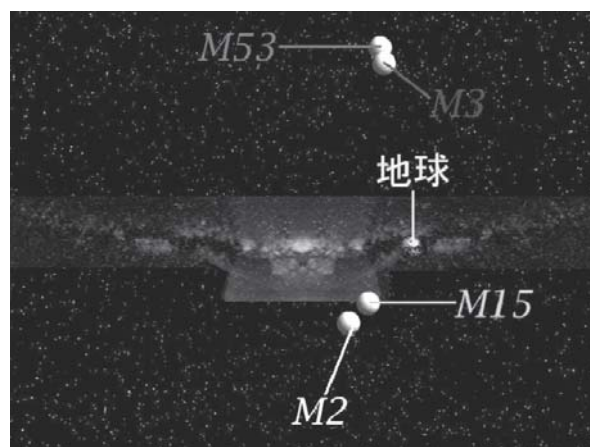


図 2 球状星団の空間分布図

### 4.2 「食変光星のライトカーブと解析」

冷却 CCD を利用した測光観測が次にターゲットとした天体は、もう一つの変光星「食変光星」である。比較的変光周期が短く、適度な光量の変光星の中から最終的に研究対象としたのは、うお座の短周期型食変光星 RV PSC であった。変光周期が約 0.5 日で、ライトカーブを描くためのデータが比較的得やすいと思われた。

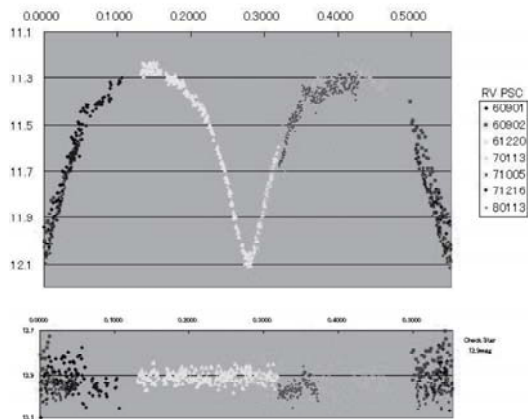


図 3 RV PSC のライトカーブ

しかし、観測は必ずしも順調にはいかなかった。観測予定日の天候や周辺の光害（観測天体の方角によっては近隣公園の街灯の光が鏡筒内の迷光となり測光誤差要因に）などの影響で、なかなか期待するライトカーブにならなかった。1年半の観測を続け、ようやくライトカーブ1周期分を描くことができた。この食変光星が互いの共通重心をどのように運動しているかをシミュレーションで検討したり、連星系を構成する恒星の物理量を推定した。

### 4.3 「小惑星デイフォブスの断面」

平成 19 年 5 月 13 日に、佐藤勲氏、Preston 氏による予報を参考に、トロヤ群小惑星 Deiphobus(16 等)による HIP053416 (9 等)の掩蔽現象の観測を行った。その結果、安八における減光時間は 6.23 秒となった。JOIN

よりデータの提供を受け、地球を平面と仮定し、各地点での掩蔽した時間をもとに 141km×95km の楕円形状断面を求めることができた。計算方法については、国立天文台の相馬氏、せんだい宇宙館の早水氏からご指導頂いた。

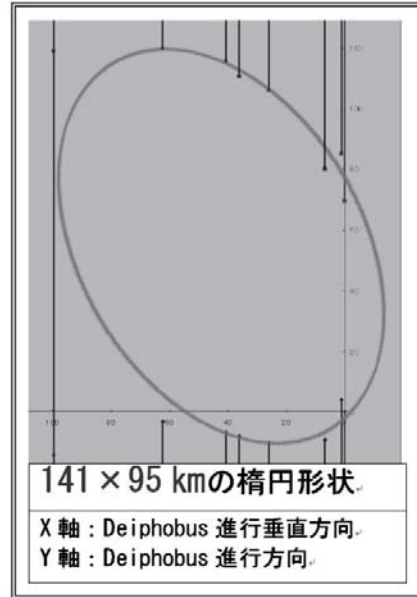


図 4 Deiphobus の形状

### 4.4 「分光観測による恒星の解析」

平成 20 年度は、和歌山大学と連携し、SGS 分光器を導入し、恒星と標準星の分光観測を行い、波長ごとの明るさを求める研究を開始した。観測対象は、アルタイル・カペラ・ガーネットスター・HD17520 として観測を実施した。

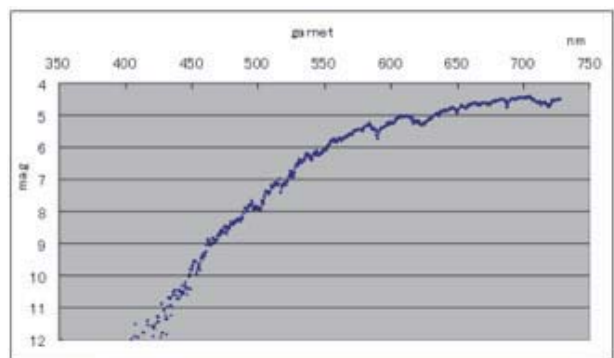


図 5 ガーネットスターのスペクトル

その結果、各観測対象の分光感度曲線を作成することができた。ただし、恒星によっては、そのスペクトル型の特徴が得られないものがあった。フラット画像のカウント値不足、分光標準星の露出不足などが原因と考えられる。次年度以降、1つ1つの問題点を解決し、より精度の高い観測を目指していく。

## 5. 高校生観測チームの活動

このチームに属する3校の生徒・関係者は、活動拠点であるハートピア安八に1時間以内に集まることができ、金・土曜日を中心におよそ月1回のペースで観測活動及び、ミーティングを行っている。

年間のスケジュールは、4月に新入部員を交えて年度の研究テーマを決定する。5月に練習を兼ねた予備観測を行い、一次処理や測光などの一連の画像解析方法を習得する。6月からは、本観測とデータ解析に入る。その際、データを分割し3校が分担して作業を行うことを基本としながら、各高校の試験などの日程が異なることを利用して、作業の分担やリレーができることがチームの利点となっている。夏休みには、岐阜県高山市清見において2~3泊の合同合宿を実施し、日中には画像処理などの研修も行っている。11月のAITサイエンス大賞(愛知工業大学)、3月の日本天文学会ジュニアセッションは、成果報告の場となっている。

## 6. 平成20年度の活動

20年度は、3校の地域連携活動が、一宮高校SSH重点枠に採択された。観測テーマは、前述「恒星のスペクトル」と「皆既日食のコロナ観測」である。

5月の予備観測を経て、7月には新たにSGS分光器を導入し、恒星の分光観測を開始した。並行して、一宮高校教員2名と生徒1名が、皆既日食観測の現地事前調査を実施した。

8月、合同合宿では天体の撮影と分光データの解析研究も行った。国立天文台三鷹キャンパスを訪問し、太陽観測衛星「ひので」のデータ解析の方法について研修を実施した。9月と今年1月には、西端一憲氏(和歌山大学大学院卒)を招き分光観測・解析について実習を行った。11月にはAITサイエンス大賞にて中間報告を、3月には日本天文学会ジュニアセッション(大阪府立大学)にて、「分光観測による恒星の解析」を報告した。

## 7. 平成21年度の活動予定

7月22日の皆既日食は、高校生+スタッフ20名で分光器を活用した観測を計画している。観測地は種子島門倉岬付近である。サブプログラムとして種子島宇宙センターの見学・屋久島の自然観察も計画している。

恒星の分光観測も次のステップに進む予定である。

## 8. 観測チームとハートピア安八

チームは天文台スタッフと協力し、星見会にも参加している。今のところ高校生の意識不足で、スタッフとして星見会参加者へ対応するまでには至っていないのは今後の課題である。設備をお借りしているので、天文台の行事にはできる限りの協力を惜しまないように心がけている。

また、高校生チームの観測は星見会と重ならない範囲で実施し、曇りの時はメール等で中止の連絡を取っている。

## 9. 高校生観測チームのOB

高校生観測チームのOB・OGが天文関連へ進学した例は、2名(岐山→鹿児島大学・一宮→愛知教育大学)である。今後、もっと多くの生徒が続いてくれると良いと願っている。

## 10. 高校生観測チーム今後の展開

観測チームへの新規加入は大歓迎で、SSH事業の他校への還元にもなる。参加条件は、天文台への足の確保と深夜に及ぶ活動への配慮が可能かどうかである。親・顧問の理解が得られれば、安八近辺の中高生の加入者を期待する。今のところ広報活動が進んでいないので、今後ポスター掲示や公開観測会・成果報告会などの開催で進める必要がある。

また、SSH事業がいつまでも続くとは限らないので、そういった支援がなくても続いていく地域ネットワークを目指している。成果発表も近郊開催のものに限定していけばよいと思っている。

観測チーム運営の主体は高校指導者であり、活動の主体は高校生である。せっかく整備された天文台・機材も利用されてのものであるので、メンテナンスと人の問題を何としても我々の手でクリアしたい。

紙面を借りて、お世話になった若松氏はじめ大学・天文台のスタッフの方々、ハートピア安八のスタッフの方々に感謝します。

## コラム：地上の天の川

編集委員長 作花一志

関西で天野川というと生駒の高原に発し、大阪府交野市および枚方市を流れ、淀川に注ぐ天野川が最も有名です。この地帯は古くから渡来人が農耕生活を行っていました。『伊勢物語』や『山家集』にも名前が出てくるほど都人にも知られていました。今も、星田妙見宮、牛石(牽牛石)があるほか、天野が原、星の森、星ヶ丘、星田などの地名や天津橋、逢合(あいあい)橋、鵜(かささぎ)橋、羽衣橋などの橋があります。

ところが滋賀県米原市にも天野川があるのです。岐阜県との県境近くに水源をもち琵琶湖に注ぎ、ホタルで有名な川です。河口に近い蛭子神社で『世継神社縁起之叟』という古文書が見つかり、「七夕伝説の湖北発祥説が浮上」とマスコミで取り上げられて一躍有名になりました。この蛭子神社には、朝孀(あさづま)皇女を祀った石があり、また天野川を挟んで川向の南側にある朝妻神社には、星河稚宮皇子を祀った石塔があります。以上はダイニックアストロパーク天究館(滋賀県多賀町)の高橋氏から聞いた話です。

「天野川」「天の川」と呼ばれる川や地域は北海道、福島県、高知県、熊本県、鹿児島県など全国に多数あるそうです。会員の皆様も地域の天の川を見つけて七夕伝説との関係を探ってみませんか。