天文台セッション

兵庫県立大学西はりま天文台の
教育利用について
本田 敏志

神山天文台の設備と職員

神山天文台サポートチームの
活動事例紹介
理学部 物理科学科

花山天文台における普及活動の特長
天文台の特性

兵庫県立大学西はりま天文台の教育利用について

本田 敏志、西はりま天文台スタッフ（兵庫県立大学 天文科学センター）

Educational use of Nishi-Harima Astronomical Observatory, University of Hyogo

Satoshi Honda & Staff of NHAO (University of Hyogo, Center for Astronomy)

Abstract

Nishi-Harima astronomical observatory is a public institution of University of Hyogo. We are conducting public outreach and educational research activities. In this manuscript, we will introduce the educational use of our observatory.

1. はじめに

兵庫県立大学西はりま天文台は、兵庫県佐用町の大撫山にある宿泊施設を併設した兵庫県立大学附属の天文台である。1990 年に労働者の福祉施設として設立されて以来、天文の普及活動や研究活動などを行ってきた。2012 年に兵庫県立大学へ移管され、それまでの公開業務に加えて、大学教育や研究観測にも一層力を入れることとなった。このことは、高校生や大学生に対し、天文学研究を伝える場として、より良い環境になりつつあると言える。そこで、天文台での実習を希望する高校、大学に対しては実習メニューを用意するなどし、近年多数の受け入れを行っている。本稿では西はりま天文台で利用できる望遠鏡や観測装置、高校大学の実習の受け入れ体制、これまでの受け入れ状況などについて紹介し、アクティブラーニングの場としての天文台活用について議論する。

2. 西はりま天文台で利用できる望遠鏡

西はりま天文台は口径 2m の現時点で国内最大の光学赤外線望遠鏡（なゆた）を主力とし、天文台設立時より活躍してきた 60cm 望遠鏡、宿泊者向けの貸し出し用の望遠鏡などがあり、これらを用いた観望や天体観測ができるようになっている。

図１．左から 60cm 望遠鏡のある北館、なゆた望遠鏡のある南館、貸し出し用望遠鏡が設置されているサテライトドーム。南館には 100 名収容できる講義室があり、Mitaka の立体投影も可能である。

なゆた望遠鏡には、眼視観望用アイピースが取り付けられるようになっており、誰でも直接覗いて観望ができる望遠鏡としては世界最大というのが売りである。しかしながら、研究用の望遠鏡として設計されたものがベースになっており、大学移管後は研究観測を強化する方針のもと観測装置の整備を進めた。現在は 7 つの観測装置(1)が稼働しており、これらを用いた観測研究を毎夜行っている。主に、天文台研究員による研究観測や県立大の学生の卒業研究や修士論文、博士論文のための観測が行われているが、2013 年度より外部レフェリーの審査による公募観測制度を開始し、外部研究者による観測も増えている。公募観測では、当初は教育目的の観測提案も一緒に受け付けていたが、研究目的の提案と並べて審査することが難しく、2014 年度は教育目

的の観測提案は別枠で受け付け、現在では天文台スタッフとの共同研究観測として受け付けており、内部で審査したのちに観測時間を割り当てるようにしている。また、2015 年度には文部科学省の共同利用拠点に認定されたことを受け、なゆた望遠鏡の外部利用による研究成果を上げるために装置の改良などを進めている。このように、現在なゆた望遠鏡の観測時間は研究観測でほぼ埋まっているのが現状である。

一方、60cm 望遠鏡は現在観測研究にはほとんど使われておらず、昼間の星の観察会や教育目的の観測実習などに用いられている。そこで、60cm 望遠鏡を用いた教育利用をさらに推進するため、60cm 望遠鏡用の観測装置の整備などを進めている。これまでも使われてきた *B,V,R* フィルター搭載の冷却 CCD カメラ（SBIG ST-L）に加えて、分光観測もできるように NILS 分光器（2）の改良を進めている。他に、宿泊者向けには 26cm、18cm の反射望遠鏡や 30cm のドブソニアン、8cm の屈折望遠鏡などの貸し出しを行っており、これらを用いた観測が可能である。8cm 望遠鏡の貸し出しには、初心者向けに使い方の実習も行っている。

3. 天文台の教育普及事業

なゆた望遠鏡は、天文台各研究員の研究に関する観測と共同利用などの外部利用が主であるが、19 時半から 21 時までは宿泊者向けの観望会をほぼ毎日実施している。2016 年度は 253 夜実施した。また、土日は昼間にも 60cm 望遠鏡を用いた観察会や簡易分光器や星座早見盤の工作教室を一般向けに行っている。

これらの定常的な事業に加えて、兵庫県の教育事業として「自然学校」や「トライやる・ウィーク」、「附属中学プロジェクト学習」などを行っている。自然学校では近隣の小学校の体験学習の場として天文台が利用されており、1 週間天文台に滞在し、観望会や天文の講義に加えて、キャンプや火おこし体験なども行っている。2016 年度は 20 校受け入れた。また、トライやる・ウィークは、中学生の職場体験事業で、毎年若干名の受け入れを行っている。附属中学でのプロジェクト学習は天文台で行う事業ではないが、生徒自らが研究計画を立て、最終的に研究発表を行うまで天文台職員がサポートするものである。

その他、星空案内人養成講座の「はりま宇宙講座」の事務局や、COC(Center Of Community)事業の一環として、インクルーシブ・デザイン・ワークショップの開催(4,5)などをおこなっている。また、高校生向けの天文学の観測研究体験として、日本学術振興会のサポートを受け、ひらめき☆ときめきサイエンスプログラムを実施している。

4. 高校・大学の天文実習利用の受け入れ

西はりま天文台では、以前より高校や大学の実習を受け入れてきた。利用形態としては観望会への参加、施設の見学などが大半であり、特定の学校のみが天文学会のジュニアセッションで発表を行うなど、より発展的な実習を行っていた(6-9)。しかしながら、近年の SSH 指定校の増加などによって、通常の授業では対応できない高いレベルでの科学的な経験が多くの学校で求められるようになってきたことを反映し、実習を希望する学校は増加している。また、他大学が教職課程の授業の一環として利用することもある。そこで、西はりま天文台では、過去の希望などをもとに天文実習メニューを準備し、実習を希望する学校にはその中から選んでもらうようにした。このことにより、初めて来台する学校もどのようなことができるかイメージしやすくなり、打ち合わせなどの負担も減ることが期待される。

準備したメニューは昼間に行うものとして「昼間の星と太陽の観察会」「天文工作教室」「天文講義」「なゆた望遠鏡の見学」、夜間に行うものとしては「なゆた観測の見学」「なゆたおよび 60cm での観測」である。工作教室では、簡易分光器の作成などを想定し、天文講義の内容については、天文学の基本的なものと各研究員の専門に関するテーマを準備した。また、なゆた観測の見学は、観望会終了後に研究員が行う研究観測の実態を知ってもらうために、その様子を解説

付きで見学するというものであり、研究機関と公開天文台である両面を持つ西はりま天文台ならではのものと言える。実際、得られる画像がモノクロであることや、研究員が望遠鏡を覗いて観測している訳では無いことに驚く生徒も多数いる。

2014 年度に選択されたメニューは以下の通りであるが、大半の学校は昼間のメニューとして昼間の星の観察会と天文講義を選択する傾向にあり、工作教室を選ぶ学校は少ない。この傾向は 2016 年度についても同様である。また、天文講義のメニューは、研究員の異動によって毎年少しずつ変わるが、全般に「ブラックホール」の希望が多く、2016 年度はアストロバイオロジーが注目されていることもあってか、「宇宙と生命」を希望する学校も増えた。

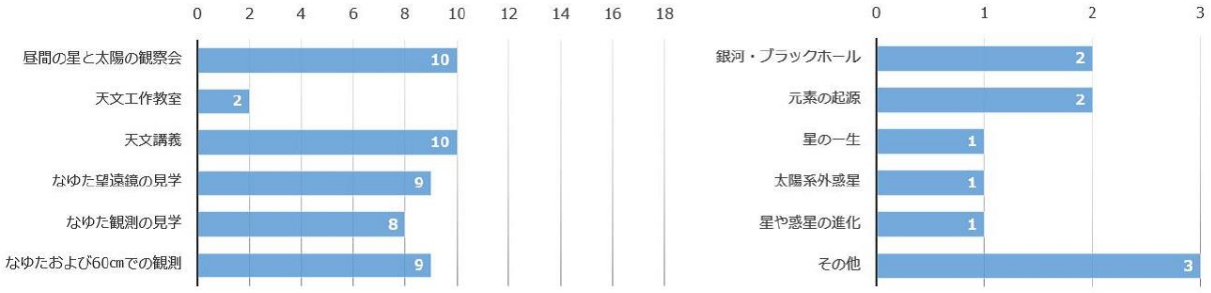

図 2．左：2014 年度の選択された天文メニューとその数。右：選択された天文講義のテーマとその数。高木、他（2014）より。

5. 望遠鏡を用いた夜間の観測実習について

夜間の望遠鏡を用いた観測実習については、宿泊者向けの観望会以外に様々なレベルに対応できるように、2016 年度は次のようなメニューを準備している。「オリジナル観望会」「天体の撮影」「星団の観測」「小惑星の観測」「系外惑星のトランジット観測」である。「オリジナル観望会」は、事前に生徒が観望天体を調べ、60cm 望遠鏡を使って自分たちで観望会を行うというものである。また、「天体の撮影」は天体の撮影を行うことで基本的な冷却 CCD の基本的な使い方と処理を体験するものである。これらに加え、独自のテーマで観測したい場合には、提案書を出してもらい天文台で審査した後に観測時間を割り当てるものとしている。ただし、この場合は月に 2 夜以下の制限を設けている。また、なゆたを使う場合には、ジュニアセッションなどでの発表を推奨している。なお、天文台側では望遠鏡の準備や操作などを行うが、原則として解析に必要な PC やソフトは利用者側で準備するものとし、ターゲットの選択や、実際の解析処理についても天文台研究員がサポートする。そのため、観測実習については、2 日以上の滞在が原則となる。2014 年度の利用については以下の通りであった。

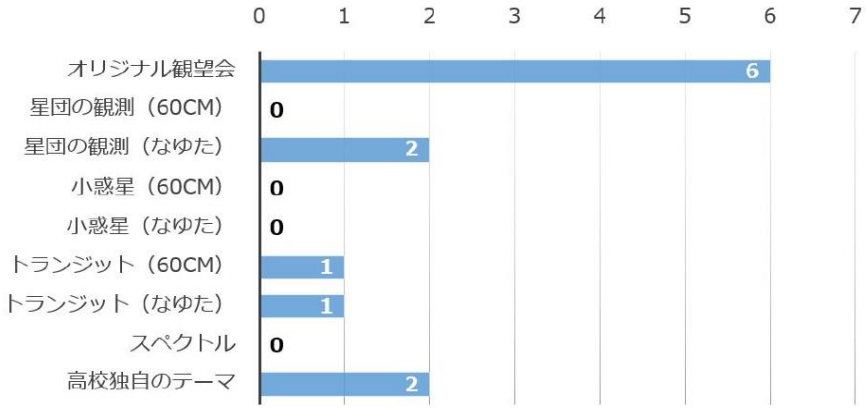

図 3. 選択された観測実習のテーマとその数。高木、他 (2014)より

大半がオリジナル観望会を選び、観測まで行う学校は多くない。このギャップを埋めるために、2016 年度から「天体の撮影」を追加したが、選択した学校は無かった。その一方で、以前より天文台を利用している学校は、あらかじめ観測対象が決まっていることが多いため、「独自のテーマ」を選ぶ傾向にあった。

2014 年度には分光観測やなゆたを使った観測実習を準備していたがこれらは廃止とした。分光観測を行う学校は、引率教員がすでに十分な観測経験を持っており、観測対象が決まっているため独自テーマとして希望することや、星団や小惑星の観測などについても対象が観測しやすい明るいものとなるため、60cm で十分であることが多いためである。また、実際なゆたで観測を行っても、解析の時間を取れない場合が多く、学校に持ち帰っても処理できずにそのままになってしまうことが多かった。このような理由で望遠鏡を使った観測実習については、60cm による「観望」と、「独自のテーマによる観測」の 2 極化しているのが現状である。

独自のテーマとして出される観測提案についても、引率教員が観測経験豊富な場合と、観測は詳しくないが課題研究のテーマとしてなんらかの天体観測を行いたいという 2 つのケースに分けられる。目的がはっきり決まっていない場合は天文台研究員が観測提案書の作成からサポートすることになるが、学校側の希望と天文台側で実際対応可能なテーマとで認識に大きな差があることも多く、そのような場合には時間をかけて検討を行うことになる。

6. CCD を用いた本格的な観測の課題と今後の検討

観測に慣れていない学校教員が、西はりま天文台の望遠鏡と冷却 CCD を用いた本格的な観測の実習を行う場合の課題として次のようなことが挙げられる。１．教育利用目的として、なゆたを使った観測はオーバースペックになることが多い。観測テーマについて生徒の希望を優先すると、どうしても良く知られた明るい天体や惑星が対象になることが多いためである。また、すばる望遠鏡で行うような、1 夜の観測で最先端の大きな成果が得られるようなテーマも難しいうえ、現時点では多くの観測希望があることから長時間の観測も難しい。このようなことから、十分練られた観測計画が必要となるので、なゆたは実習観測に向かないとも考えられる。２．冷却 CCD の場合、解析を行うための画像処理に時間がかかることも課題である。冷却 CCD カメラの画像処理についてはツールも含めて多数の情報が存在してはいるが、文献だけでは理解して扱えるようになるのは容易ではない。そのようなこともあり、観測できても結果を得るまでのハードルが高く、観測に興味があってもあきらめてしまう学校（教員）が多いと考えられる。

このような状況を鑑み、天文台をアクティブラーニングの場としてさらに活用するために、天文台では 60cm 望遠鏡の活用を進めている。これまで行われてきた観測に加えて、より高いレベルの要求にも答えることができるように、展示物となっていた NILS 分光器(2)の検出器を交換し実用に耐えられるものにした。また、有名な天体や観測希望の多いテーマに関するデータを取得して、処理手順などをまとめた資料と共に、解析（練習）用データとして公開することを目指している。

以上のように、西はりま天文台は研究活動と共に教育普及活動を行っており、アクティブラーニングの場として活用できる環境であると考えている。今後より活発に教育利用を進めるためには、学校教員との連携が重要であり、天文台の活動を引率教員に理解してもらうことが重要であると考えている。生徒のみならず、教員も学習の場として利用してほしい。

参考文献

(1) http://www.nhao.jp/research/instruments.html
(2)「NILS による科学と教育活動」, 2007, 時政典孝, 西はりま天文台年報 No.17 P25
(3)「高校生と大学生を対象とした天文実習の受け入れ体制の整備」, 2014, 高木悠平, 他, 兵庫

県立大学天文科学センター紀要 No.2 P7
(4)「インクルーシブデザインワークショップを開催しました」，2017，高橋隼，宇宙 NOW 2 月号 No.323 P6
(5) 西はりま天文台ウェブニュース（2017.03.30）
http://www.nhao.jp/public/news/detail/?aid=1161
(6)「洛東高校の 2013 年の観測天文学実習：激変星 EM Cyg の分光測光同時観測実習」，2014，西村 昌能，他，兵庫県立大学天文科学センター紀要 No.2 P29
(7)「小惑星 15552 Sandashounkan 及び 10399 Nishiharima の自転周期」，2015，谷川智康，兵庫県立大学天文科学センター紀要 No.3 P27
(8)「光度関数と後退速度から求めた銀河団 Abell 2666 までの距離」，2015，柴崎遼，他，兵庫県立大学天文科学センター紀要 No.3 P33
(9)「青翔高校による 5 カ年の教育利用観測の総括」，2016，山田隆文，兵庫県立大学天文科学センター紀要 No.4 P11

質疑応答

Q：教員が観測提案を作成するためには、その望遠鏡のスペック（できること）を示してあげる必要がある。具体的な事例などをまとめて示してあげてほしい。（山田竜也氏）

A：望遠鏡や装置のスペックなどは、研究利用を目的としたものであるが Web などで提示している。天文台側としては、個別の研究テーマは学校（教員）側で考えるようにしてほしい。

C：研究者向けの装置スペックだけでなく、これまでの観測実習の利用等で得られている成果などをまとめて公開すれば良い。（嶺重慎氏）

Q：インクルーシブワークショップについて興味がある。どのようなアプローチがなされたのか、今後の議題となるような問題点はあったか？（藤原晴美氏）

A：本田は参加しておらず詳細については答えられないので、引用した文献(4)(5)を参照していただきたい。

Q：天文学の経験がない学校教員にとっては、生徒に実習させたいと思っても経験のないことに足を踏み込むのはとても怖い、しかし一度でも経験できれば利用しやすくなる。基本的なデータ取得や解析について、教員向けの実習を実施してもらえるとありがたい。県内に限らず全国の教員に広報して実施できれば今後の発展につながる。可能なら、教員免許講習の時間数に充当できると講演者参加者にとってよいと思われる。（岸本浩氏）

A: 多くの方の要望があるのであれば、実現できるように検討したい。センター長に伝えておく。

C: 実際に今要望があったのだからぜひ検討を進めてほしい。（嶺重慎氏）

京都産業大学 神山天文台の学校利用

中道 晶香（京都産業大学・神山天文台）

Open Observatory for School Students
--- Koyama Astronomical Observatory ---

Akika Nakamichi
(Koyama Astronomical Observatory, Kyoto Sangyo University)

Abstract

Koyama Astronomical Observatory, Kyoto Sangyo University conduct educational programs of astronomy for the students of kindergartens, elementary schools, junior high schools, and high schools. There are many school students who visit our campus on a school trip from distant places. Judging from the questionnaire, we understand that the visitors wish to have experience unique to the universities, such as learning the basic knowledge on the life of stars, the latest research achievements of all the world, and researches at our observatory. In our educational programs for school students, therefore, we provide good opportunities for them to learn through experience the researches at our observatory within a very limited time that we can spare for a single visit.

1. はじめに　京都産業大学 神山天文台とは

京都産業大学 神山天文台は、宇宙物理学者の荒木 俊馬が 1965 年に設立した京都産業大学のキャンパスの中に、創立 50 周年の記念として建設されました。望遠鏡や装置開発の設備を開放し、一般市民の方々や教育現場・産業界の方々との様々な交流を通じて新しいもの（人材、研究成果、製品）を生み出すことを目指しています。毎週土曜日に一般市民対象の天体観望会を行ったり、小中高校との連携授業を実施したりしています。

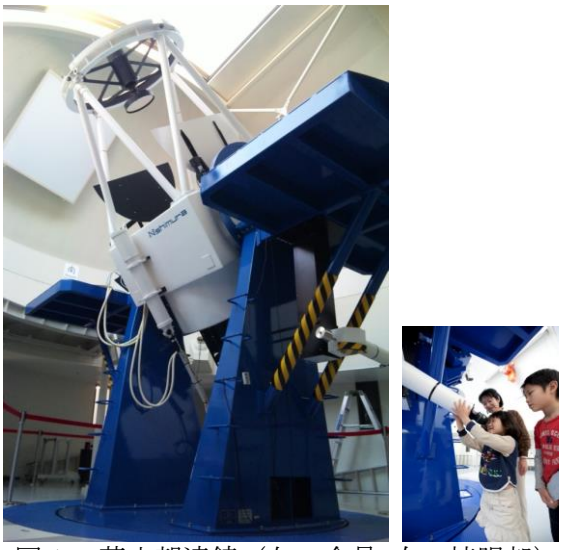

図１　荒木望遠鏡（左：全景 右：接眼部）

図２　ほしみ～るちゃん

神山天文台には、口径 1.3m の荒木望遠鏡（図１）に本格的な観測装置が３種類（可視低分散分光器、可視撮像装置、可視円偏光分光器）装備されています。（また神山天文台で開発しチリへ移設した近赤線高分散分光器が現地で稼働しています。）約 100 名収容のホールでは、授業や週末の公開時に Mitaka 3D を上映しています。スタッフは、台長（理学部長と兼任）、任期つきの研究員・ポスドク、事務職員（益川塾等と兼任）と少数ですが、日々アクティブに活動してい

ます。若い大学の天文台ゆえに自由な発想で仕事を進められる雰囲気があります。神山天文台ゆるキャラの ほしみ～るちゃん（図２） は商標登録を行い、Line スタンプの販売も始めました。
本講演では、神山天文台の学校利用について話します。

2. 神山天文台の学校利用の利用者層

神山天文台には、受付で記名または事前予約された団体が年間 約 5,000 名が来台されています。そのうち、幼稚園・小学校・中学校・高等学校の天文学習での利用は年間 約 600 名、約 15 校です。神山天文台の学校利用には下記の特徴があります。

・ 学校の約 2 / 3 が図書館など学内の他の施設も見て回るキャンパス見学ツアーも実施します。
　→ 大学というものを知りたいという要望が多いことの表れです。特にカフェテリアでの食事が大人気です。
・ 学校の半数以上は中学校であり、1 / 4 が高校です。
　→ 科学館や公開天文台と比較すると、生徒の年齢層は高いです。
・ 学校の 2 / 3 は京都、兵庫、奈良県からの日帰りですが、1 / 3 は遠方からクラブ合宿や修学旅行として京都に来られた時の来台です。鳥取、島根、千葉、群馬県などから来台されています。
　→ 「きょうと修学旅行ナビ」ホームページに学びの体験として天文学習を登録しています。近年の修学旅行は、神社仏閣を見るだけでなく、体験学習の機会を設けることが多いようです。

3. 神山天文台の天文学習の時間と内容

神山天文台の学校利用は、全ての学校が単発で利用されています。もし、複数回の連続利用をしていただければ、連続講座の中で深みのある学習もできると思いますが、時間的な制約が厳しいのが実情です。なお、事前学習を学校で行ってから来台される高校もあります。

昼間の天文学習は 60 分間の利用が最も多いです。Mitaka 上映または惑星・恒星の学習を 30 分間と、1.3m 望遠鏡の見学と観測装置の紹介を 30 分間、という内容が一般的です。さらに 30 分間の質問コーナーを実施する場合もあり、生徒の年齢が小さいほど、多くの質問が出て盛り上がります（図３）。

図３　幼稚園生はほぼ全員が質問に挙手

夜間の天文学習は 90 分間の利用が多いです。
キャンパス内カフェテリアで夕食をとってから来台し、Mitaka またはスライドを用いてその夜に観望する天体の学習を 30 分間行い、暗くなってから 60 分間の天体観望会を行います。

事前に中道にご相談いただければ、実験や実習を入れることも可能です。これまでスペクトル実験や偏光実験、キットを用いた望遠鏡作りなどを行ってきました。悪天候時の天体観望会の代替プログラムとして、スペクトル＆偏光実験をよく実施しています。

しかし、学校の滞在が短時間であり、帰りの時間の制約が非常に厳しく延長不可のため、実験・実習を入れられないことも多いです。実験の考察まで行うために半日は欲しいところですが、半日かける実施例は稀です。

また、昨年度に宇宙気象学科が誕生こともあり、学生の観測研究・実習による望遠鏡利用が増加し、1.3m 望遠鏡の観測スケジュールが過密化しているため、1.3m 望遠鏡を用いての長期間の観測実習を学校利用に取り入れることは厳しい状況です。

４．神山天文台の天文学習として何が期待されているのか

神山天文台の天文学習には、何が期待されているのでしょうか。それを探るため、土曜日の天体観望会の時にアンケートをとった結果を紹介します（図４）。

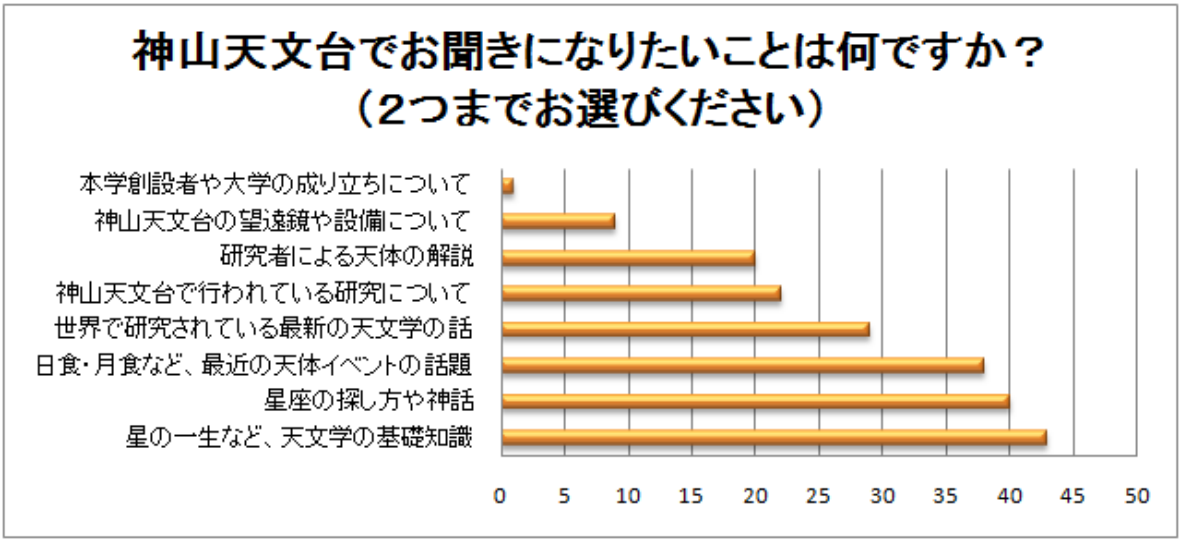

図４　　神山天文台へのご要望「どのような話を聞きたいですか」

どの公開天文台でも日食・月食など最近の天体イベントの話題がトップにくるだろうと予想していたところ、意外にも最も要望が多かったのは「星の一生など、天文学の基礎知識」でした。さらに、「世界で研究されている最新の天文学の話」、「神山天文台で行われている研究について」、「研究者による天体の解説」への要望も予想以上に多いことが判明し、大学の天文台には大学らしさが期待されているということがわかりました

アンケート結果から、**学校利用の天文学習においても、研究の体験をしたり、最新天文学に触れたりするような内容にすると良いだろう**と考えられます。

したがって、アンケートの結果をふまえて、**神山天文台で行われている研究のエッセンス**を、**短時間・単発の来台で体験**できるような内容を試行錯誤し、いろいろと実施してきました。

（例１）　「分光観測から何がわかるか」

神山天文台では、複数の分光器を用いてさまざまなテーマの観測研究が行われています。

学校利用では、生徒・児童の年齢に合わせて、「天体まで行かなくても、スペクトルを調べれば、そこに何があるかわかる。」ということに絞って学習すると、小学生にも理解しやすい内容のテーマですし、スペクトルを色鉛筆で記録する作業を楽しんでもらえます。

私のお勧めは２時間コースですが、最短約１５分間で実施したこともあります。短時間でも、スペクトルの種類を限定して観察すれば、十分理解してもらえます。

（例２）　「（円）偏光の観測から何がわかるか」

最近改良した偏光分光装置では円偏光の観測もできるようになりました。学校利用ではまだ実施しておりませんが、土曜の一般公開やオープンキャンパスのイベントでは、偏光実験をしています。偏光板を用いてほしみ～るちゃんや虫の色が移り変わる様子を観察するのは楽しいですが、偏光の原理を説明しようとすると、光の向きや磁場の説明が難しくなりがちなため、今後も説明の工夫を重ねる予定です。

５．今後の課題：　児童・生徒に考えてもらうために

児童・生徒には知識を一方的に与えるのではなく、自分で考えてもらいたいし、考えることの楽しさを実感してもらえるような体験学習を目指しています。そのため、私と神山天文台サポートチームの大学生は、日頃から「なぜそうなると思う？」と来館者に問いかけたり、イベント時にはクイズを出したり、学校利用の天文学習ではグループでのディスカッションを行う機会を設けたりしています。しかし、本年会のメインテーマであるアクティブ・ラーニングについて考えてみると、神山天文台に来た児童・生徒が「主体的な」活動をしているとは言えません。時間的な制約が厳しい学校利用において、短時間で主体的な活動を行うのは難しいですが、本当に無理なのでしょうか？　大学の天文台ならではのメニューを考案し、学校利用でアクティブ・ラーニングを行うには、どのような工夫をしたらよいでしょうか？　天文教育研究会の皆様と一緒に考えていきたいと思います。ご意見・ご要望をお待ちしております。

質疑応答

C：天文台に滞在する時間内だけで完結させず、各学校へ持ち帰って学習を継続できるようなテーマならば、アクティブ・ラーニングになるでしょう。学校にも研究現場について知っている教員が欲しいところです。天文台への要望としては、得られた観測データを処理するパイプラインを構築し、アーカイブデータ化してほしいです。分光器ごとに特性がありますが、各天文台での一次データをユーザー・フレンドリーな共通のデータとして利用できるようにする研究を望みます。（西村昌能さん）

A：天文台だけで完結させず、学校現場へ持ち帰った後のことまで考えて学習プログラムを作るという視点は、目から鱗です。重要なご意見をありがとうございます。考えてみます。

Q：天体観測実習や観測データの解析を学ぶアストロ・アカデミアのプログラムはどうなっていますか？ 過去の受講の実例はありましたか？ 今日はアストロ・アカデミアの話が無かったですが、今後も天文学の研究・教育のサポートを続けていただきたいです。（清水醇さん）

A：神山天文台のスタッフ有志で立ち上げた天文学の私塾アストロ・アカデミアでは、単発ではなく連続講座として、天体観測やデータ解析を学ぶ講座を開講しています。インターネット講義では、受講生のパソコン画面を講師が確認しながら、解析ソフトの使い方を丁寧に指導します。社会人の受講生の方が天文系の大学院に合格して進学したり、放送大学の大学院と併用して研究を進めている方々もいらっしゃいます。有料の連続講座だからやれることもあります。他にも多彩な講座がありますので是非ご利用ください。（本集録に広告を掲載）

Q：レベルの高い内容のものだけではなく、ライトなメニューも作ると良いのでは。たとえば修学旅行生が２時間の企業研修をするコースもありますので、天文学でも同様のことを実施するのはいかがでしょうか。（山田竜也さん）

A：近年は修学旅行の時にいろいろな体験をするようですが、企業研修もあるのですね。ご提案の通り、ライトな需要も多いので、引き続きライトなメニューも考えてまいります。

C：国立天文台では、修学旅行で職員インタビューに来る中高生がいます。30 分程度でいろいろな質問に答えていますので、ショートプログラムの参考になると思います。（矢治健太郎さん）

A：質問コーナーだけで 30 分間も盛り上がるのは、当初は意外でしたが、実施してみると多くの質問が続きますので、ご紹介いただいたようにメニューに入れてみます。

Q：本学では教員が高校などへ自ら赴いて講義を行う出前講義も実施しています。出前講義も検討されるのはいかがでしょうか。（寺薗淳也さん）

A：洛北高校付属中学校などから要望があり、スペクトルの実験講座の出前講義を実施したこともあります。マンパワーの問題がありますが、可能な範囲で対応していきたいです。

神山天文台サポートチームの活動事例紹介

阪本 麻裕（京都産業大学・神山天文台サポートチーム）

The introduction to examples of our activity
Koyama Astronomical Observatory Support Team

Mayu Sakamoto (Kyoto Sangyo University・Koyama Astronomical Observatory Support Team)

Abstract

We are student project team which supports the outreach activities of Koyama Astronomical Observatory (KAO). Our mainly activities are the support of stargazing party in the Observatory and the event planning. Our activities work within Kyoto Sangyo University and outside there. We made a variety of product in the event planning. In particular, I introduce the size and weight compares of planet. Finally, we consider how to develop public information for the future. Therefore, we hope that we would like to know and be interested in KAO and ourselves.

1. はじめに

私たち神山天文台サポートチーム(愛称：神サポ)は、京都産業大学神山天文台の学生プロジェクトチームです。本学の学生・教職員や地域の方々等に神山天文台を知ってもらい、宇宙を身近に感じ宇宙に興味を持っていただきたいという目的と目標を持って活動しています。宇宙が好き、天文台で活動したい学生が集まり、現在は 80 人で活動しています。本学の理学部には宇宙物理・気象学科があるため理学部の学生が多い傾向がある一方、法学部や経済学部等といった文系の学生も所属しています。2010 年の神山天文台完成と共に結成され、今年で活動開始から 8 年目を迎えます。今回は、神サポの主な活動内容、活動事例、これからの展望についてお話します。

2. 神サポの主な活動内容

主な活動内容として(1)神山天文台が実施する天体観望会のサポート、(2)学内・学外でのイベント企画・実施の大きく 2 つに分けることができます。

(1) 天体観望会のサポート
天体観望会は、毎週土曜日に一般の方々に向けて神山天文台が実施している観望会です。私たちのサポート内容は天候により様々で、晴天時は口径 12cm の屈折式小型望遠鏡での星空案内や天体観望を中心に天体観望会をサポートしています。悪天候時は Mitaka3D 上映や偏光板や分光器を用いた光の実験を実施しています。また、天体観望会をよりよくするために、神サポでは以下の PDCA サイクル(図１)を行っています。

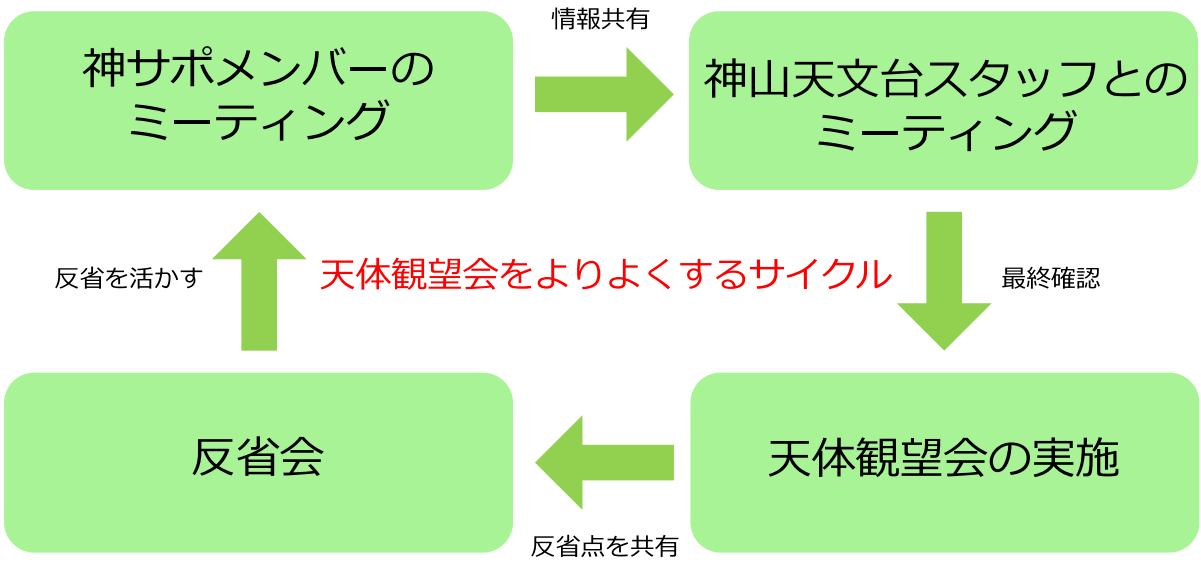

図 1　天体観望会をよりよくするサイクル

まず神サポのメンバーでミーティング(前回の天体観望会の反省点共有やステラナビゲータで観望予定天体の確認、小型望遠鏡の備品点検等)をして、その情報を神山天文台スタッフとのミーティング(天体観望会について来場者から神山天文台への問い合わせ内容の共有や神サポのサポート内容の決定、人員の配置等)で共有します。そして最終確認をして、天体観望会を実施します。天体観望会を実施してトラブルや特記事項等の反省点があれば、反省会で共有して改善案を考えます。改善案を活かすために神サポメンバーでミーティングをするといったこのようなサイクルを行うことによって、効率よく工夫して行い天体観望会をよりよくしています。

(2)　学内・学外でのイベント企画・実施
神サポが実施している学内・学外でのイベントは以下(図２)の通りです。

年間の実施内容

月	イベント名	対象
4月	春の学内観望会	新入生
8月	合宿	神サポ
	地域交流イベント	子ども
10月	宙フェス(有志)	一般の方
	地域交流イベント	子ども
11月	神山祭(大学祭)	学生、保護者、OB、OG
12月	冬の学内観望会	学生
2月	科博連サイエンスフェスティバル、地域交流イベント	子ども

図 2　イベントの年間スケジュール

～学内で行うイベント～

4 月・12 月にある学内観望会は、神山天文台で実施しています。対象は本学の学生や教職員で、実施内容は小型望遠鏡を用いての星空解説や天体観望、Mitaka3D 上映です。

10 月にある地域交流イベントは、サタデージャンボリーという京都産業大学が主催する子供向けのイベントです。神サポは神山天文台でイベントブースを設けています。実施内容は荒木望遠鏡(1.3M 反射式望遠鏡)の解説や Mitaka3D 上映、太陽の観望、神サポのオリジナル天文グッズの体験コーナーです。クイズを設けるなどして、子どもが楽しみながら学べる場の提供を心がけています。

11 月にある神山祭は、京都産業大学の大学祭です。イベントの実施場所、実施内容は 10 月にある地域交流イベントと同様ですが、対象が異なります。京都産業大学の学生、保護者、OB や OG などが対象です。10 月にある地域交流イベントと対象が異なることで世代に合わせた解説をできるように努めています。

～学外で行うイベント～

8 月・2 月にある地域交流イベントは、夏と冬の長期休暇期間に京都市岩倉図書館で実施しています。対象は地域の方々で、実施内容は工作教室や星の解説等をしています。星の解説は神山天文台から小型望遠鏡を持参して行っています。

8 月にある合宿は、夏期休暇中に実施する神サポの強化合宿です。外部の天文施設で実施し、朝と昼は先輩や先生方による勉強会、夜は自分たちで観望会を行います。

2 月にある科博連サイエンスフェスティバルは、京都市青少年科学センターで行われる子ども向けのイベントです。実施内容は神サポのオリジナルの天文グッズやぬり絵を持参し、来館した子どもたちに遊んで学んでもらいます。

ここまで紹介した 1 つ 1 つのイベントを企画・実施するにあたって、神サポ内では 1 つの流れが出来上がっています。まず企画（目的、対象、内容や当日の動き等)を考え、次にその企画の内容に合わせて準備(参加メンバーの班分け、知識共有、新しい技術の獲得等)をして、イベント当日(解説を行う、来場者とコミュニケーションをとる等)を迎えます。この流れを全て学生である神サポ自身が考えて実施しています。

3. 活動事例

先に述べたイベントの中で、これまでに様々な神サポのオリジナル天文グッズを作りました。今回は惑星の大きさ・重さ比べを取り上げます。

惑星の大きさ・重さ比べは、惑星の大きさと重さの比を縮小した模型を作って実際に体感してもらう体験型の製作物です。密度は反映していません。2017 年現在は地球と木星と土星が完成しています(写真 3)。

写真 3　惑星の大きさ・重さ比べの模型
(左から地球、土星、木星)

惑星の大きさ・重さ比べを用いたイベントにおいて、木星と地球を比べた時や土星が水に浮く話を来場者にすると、熱心に話を聞いてくれて「知らなかったことが学べてよかった」と全体的に反応が良かったです。さらに、私たち神サポと話すことによって楽しく学ぶことができたとの嬉しい感想もいただきました。**惑星の模型を見ることによって大きさの違いを知ることができたり、惑星の模型を手にとってもらうことによって重さの違いを体感することができたりする**ので、現在完成している地球と木星

と土星だけでなく残りの 5 つの惑星を作製して太陽系の惑星を完成させたいと考えています。

４．展望

これからの展望として多くの人に神山天文台や神サポのことを知ってもらうために、広報の仕方を再考しています。発表時に神サポのことを知っているのかを参加者の皆様に伺った結果、約半数の方は知らないとの結果でした。8 年目を迎えても未だ神サポのことを知らない方々が多くいらっしゃるので、今までの広報の仕方では足りないと考えました。私は広報活動の一貫として Twitter(@ksu_kamisapo)を運営しています。しかし、Twitter は投稿して数十分～数時間で効果がなくなってしまいます。したがって情報の寿命が長く検索エンジンとの相性が良い点を持つブログやホームページを作ることでたくさん情報を発信していけるのではないかと考えています。

質疑応答

Q：3D プリンタによる立体模型づくりに興味ないですか？（嶺重慎さん）
A：興味はあります。
Q：観望会等の反省をチーム全体で共有し活かしていく工夫等はありますか？（雁野重之さん）
A：天体観望会前のミーティング内容を毎週行っている全体ミーティングで共有しています。
Q：Twitter を利用しておりさらに広報媒体を増やしたいということですが、どのあたりの層をターゲットに考えていますか？　（瓜生こずえさん）
A：若者です。Twitter を利用する若者はいますが、Twitter 運営担当として、内容等見ずに流してしまうのが多いように感じています。
Q：イベント等を開催する際にスタッフの役割分担はどのようにされているか教えて下さい。（亀谷和之さん）
A：イベントの参加メンバーに役割希望調査を行い、企画目的に沿った形で役割分担をしています。

連絡先

京都産業大学神山天文台サポートチーム
メールアドレス：kaovolunteer@gmail.com

京都大学　花山天文台でのアクティブ・ラーニング

野上 大作（京都大学）

Active Learning at Kwasan Observatory, Kyoto University

Daisaku Nogami (Kyoto University)

Abstract

Kwasan observatory, Kyoto University, was established in 1929. Although latest research observations are carried out at other observatories, Kwasan observatory is still used as a place of astronomical education and outreach by using old but distinctive instruments. We here introduce two examples of active learning which have been actually performed at Kwasan observatory: sorting of solar images and spectroscopic measurement of the rotation period of the Sun. The quality of active learning can be much improved if the leader well guide participants and change the level of discussion.

1. はじめに

京都大学大学院理学研究科附属天文台は、1929 年に京都府京都市山科区に設立された花山天文台と、1968 年に岐阜県高山市上宝町に設立された飛騨天文台で構成されています。また、口径 3.8m の望遠鏡を有する岡山天文台も来春開所式を迎える予定です。最先端の観測を行う施設としての役割は飛騨天文台や岡山天文台に譲った花山天文台ですが、1910 年に京大が購入したザートリウス 18cm 屈折望遠鏡、このタイプの望遠鏡としては日本最大の 70cm シーロスタット望遠鏡、実際に眼視観測ができる望遠鏡としては日本で 2 番目の大きさの 45cm 屈折望遠鏡という、教育普及目的としては十分な性能を持つ設備を有しています。また、花山天文台の初代台長の山本一清氏は学術上の業績もさることながら、天文学の一般への普及にも情熱を燃やし、日本各地で講演を行ったりアマチュアの観測指導を行ったりと、日本における天文教育のパイオニアとしても知られた人物です。

山本一清氏の流れを受け継ぎ、特徴のある設備を活かして、現在の花山天文台でも各種の天文教育活動や普及活動が行われています。幼稚園や小中高校、一般の方のグループでの見学受け入れや、高校生・大学生に対する実習の提供、講演会、観望会など、その活動は多岐にわたっています。このような活動で花山天文台を訪れる方は年々増えており、2014 年度では計 70 件で来訪者は約 3160 名を数えました。これらの活動は花山天文台独力で行われているわけではなく、京都大学、京都府教育委員会、京都市教育委員会などとも協力して行われているものです。興味のある方は、花山天文台のホームページ（http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/）で公開されている年次報告や、教育・社会活動のページを参照して下さい。ザートリウス望遠鏡で得られた太陽黒点データに基づいて、皆さんで一緒にバタフライダイアグラムを作ろうという活動は、今回の年会で鴨部さん[1)]により報告されています。

本稿では、花山天文台で行われているアクティブ・ラーニングの例として、太陽画像の並べ替えと太陽の分光観測による自転の測定を報告します。前者は小中高校生や大学生を、後者は主に高校生と大学生を対象にして、実際に実習で使われているものです。

2. 太陽画像の並べ替え

図 1 に示されているのは、2013 年の 4 月 30 日から 5 月 5 日にかけて、毎日飛騨天文台の太陽磁場活動望遠鏡（Solar Magnetic Activity Research Telescope; SMART）で Hα フィルターを通して得られた太陽画像です。ただし、順番が日付通りには並んでいません。これを受講生に

渡し、日付通りに並べ替えてもらう、という実習です。後で解答を書きますので、これを読んでいる方も一度考えてみて下さい。ヒントは図の上が北で右側が西です。そして太陽は東から西に自転していることを伝えておきます。あるいは参加者のレベルがある程度高い場合は、太陽と地球の自転の方向は同じである、と伝えた上で、じゃあこの図でどんな風に動いていくように見えるかな？ということを最初の問いかけにしてもよいかもしれません。

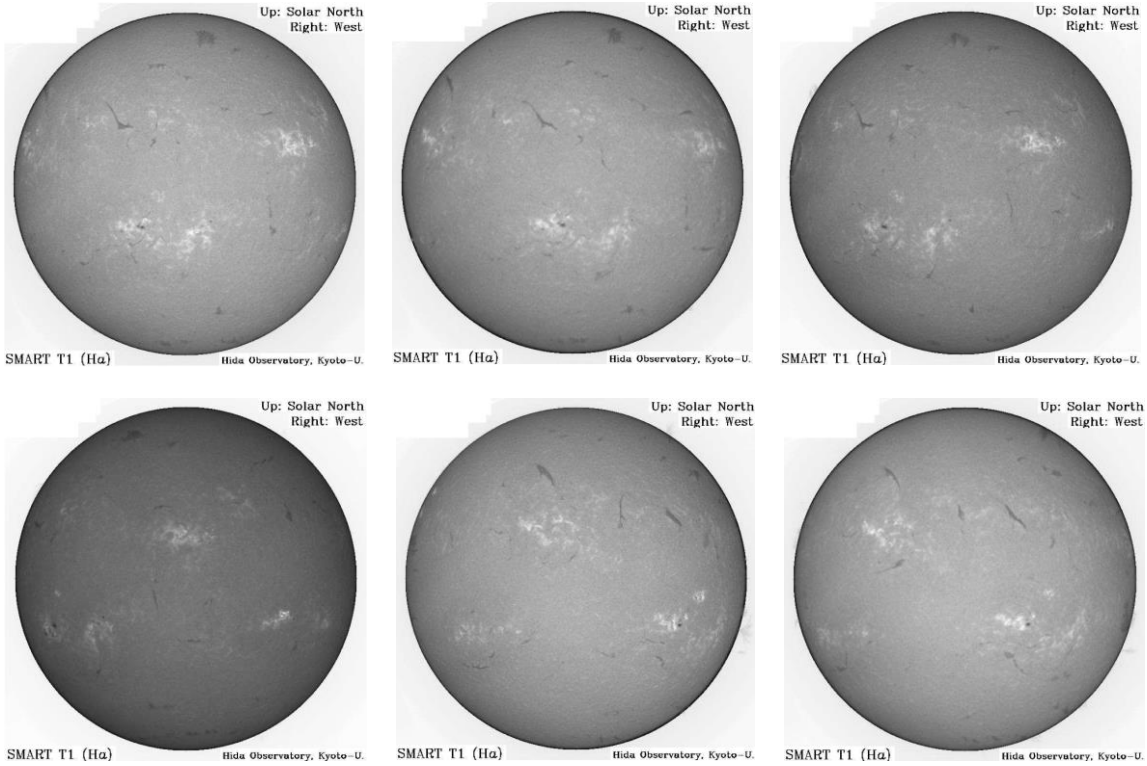

図 1　2013 年 4 月 30 日から 5 月 5 日にかけて、毎日飛騨天文台に設置されている太陽磁場活動望遠鏡（SMART）で Hα フィルターを通して得られた太陽画像。ただし、日付順には並べられていない。

さて、頭の中で並べ直しは完了したでしょうか？答えは左上から右、そして左下から右という順番で 3→4→2→1→6→5 というものです。即ち、左下が最初で 4 月 30 日、中下が最後で 5 月 5 日です。皆さん正解できたでしょうか。意外と難しかったのではないかと思います。基本的には東から西に模様が動いていくように並べればよいのですが、形が変わっていきますし、図の上で同じ速さで移動していくわけではありませんから。

正解した生徒やグループには、何に注目して順序を並べ替えたのか聞いてみます。その上で、形が変わっていくことや、同じ 1 日でも図の上で模様の速さが変わっていくことに気づかせるように誘導して、そこから太陽が球形をしていることまで生徒が理解できれば満点という感じでしょうか。ただし、実際は本当にフィラメントや白斑、黒点群の形が変わったり、場所が変わったりしているという効果もあることにはご注意下さい。ガリレオ・ガリレイが 400 年も前に太陽が球形であることに気づいたんだよ、という話をするのもよいでしょう。

さらに、対象が中学生であれば、1 日での模様の移動距離を図の上で実測させて、その変化が自転する球面の平面への射影で説明できることを確かめてみることもできるでしょう。高校の数学で習う三角関数の導入、あるいは現実への応用の例としても使えるかもしれません。時間が余っている学生には緯度の違う模様について調べてもらうことで、太陽表面が差動回転をしていることに気づくかもしれません。このように、同じ教材でも対象のレベルに応じて展開を変えることで、学びの深さを変えられます。

3. 太陽の分光観測による自転周期の測定

花山天文台の 70cm シーロスタット望遠鏡は波長分解能 50 万程度の分光観測が可能です。これを使って、太陽の自転周期の測定やゼーマン効果を利用した黒点の磁場強度の測定などの実習を行っています。ここでは前者の方を紹介します。

まず、シーロスタット望遠鏡の仕組みや回折格子を使った分光器の簡単な説明を行い、その後、実際に望遠鏡や分光器に案内して見てもらいます。

図 2 は焦点面に太陽像が写っているところで、この写真の中央付近に分光器へ光を導くスリットがあります。シーロスタット望遠鏡の第 2 鏡で太陽の追尾を行いますが、1 度追尾を切ってみて、太陽像の動いていく方向から、太陽像での東西を理解してもらいます。

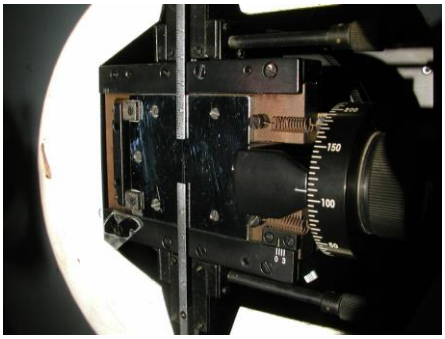

図 2　シーロスタット望遠鏡の焦点面での太陽像。興味のある場所が中央のスリットに落ちるように鏡の角度を調整し、分光器に光を導く。

花山天文台の太陽館では 1 室がまるまる分光器となっており、その分光器室に入ると、部屋の壁のほぼ端から端まで可視光のスペクトルが広がっているのが確認できます。ここまで大きく実際のスペクトルを肉眼で確認できるのは、日本ではここだけですし、多分世界的に見ても有数のものだと思われます。このスペクトルの一部を反射させ、カメラに入れて観測します。

図 3 は実際の観測データです。Fe と書いてあるのが太陽の光球由来の Fe I 6302.499Å の吸収線で、それを挟むように酸素の吸収線（O_2 6302.000Å と 602.764Å ）があります。この酸素の吸収線は地球大気由来なので、太陽の東端でも西端でも動かず、鉄の吸収線の波長を求めるのに使えます。

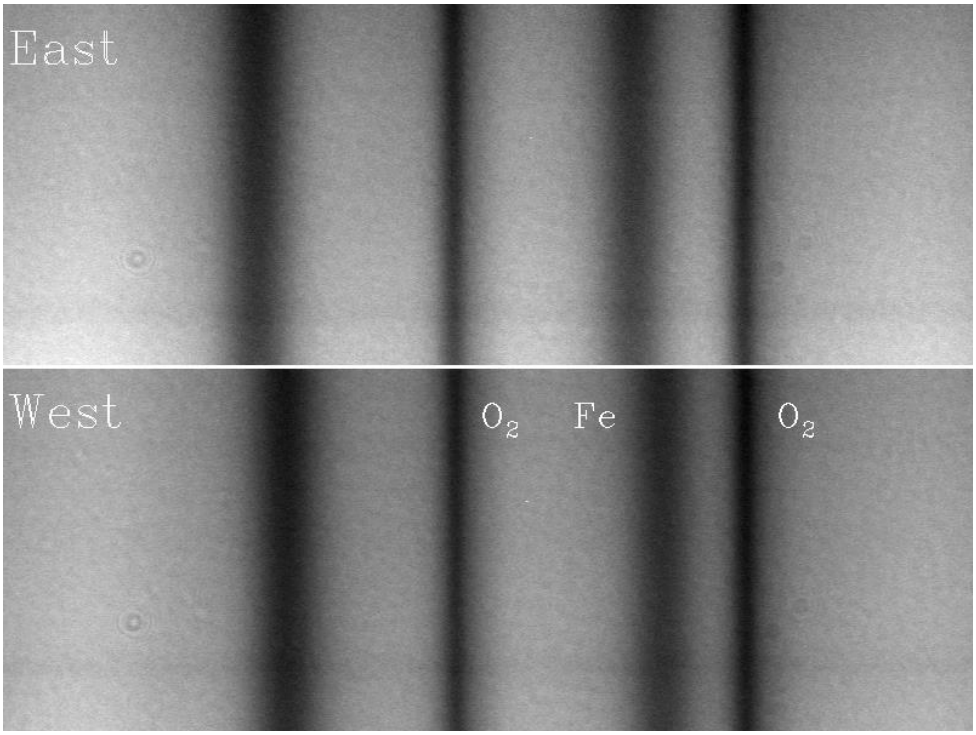

図 3　太陽の東端（上）と西端（下）の光球由来の鉄の吸収線（Fe I 6302.499Å）。地球大気由来の酸素の吸収線（O_2 6302.000Å と 6302.764Å）を使って波長校正を行う。

実際に定規を使って鉄の吸収線の波長を測定してもらい、ドップラー効果の説明をして、太陽の東端と西端の視線速度を求めてもらいます。これは各個人、または人数が多い場合はある程度の人数のグループに分けて各グループで行ってもらい、結果を発表してもらって平均値（と分散）

を求めます。

ある時に実習を行った高校では、東端が全体の平均値で-1.5km/s、西端が全体の平均値で+1.9km/s でした。この 2 値の平均値が+0.2km/s で、そこからのズレは 1.7km/s ということになります。ここで、太陽の半径が 695,700km であることを利用して、太陽の自転周期を計算してもらい、約 30 日であることが求められました。

ここでみんなに議論をしてもらいます。例えば、同じデータを測定しているのに、人によって測定値が違うのはなぜだろうか？東端と西端の平均値が 0.0km/s でないのはなぜだろうか？（これは地球の自転や、地球軌道が太陽を中心とした円ではないことなどによって太陽との相対速度が生じることによります。対象によってはそれぞれどれくらいの値になるのか求めてもらうのも面白いでしょう。現実には一般相対論的な効果も効きます。）理科年表によると、太陽の赤道付近では 25 日程度と書かれているのに今回は約 30 日と求まったのはなぜだろう？（正確に東端や西端を測ることが難しいことや、有効数字がこの程度ということによります。）というようなテーマがあります。

４．まとめ

京都大学花山天文台では、過去に取得されたデータや、実際に自分で天文台の望遠鏡と観測装置を使って取得したデータをもとに、小学生から大学生までを対象にアクティブ・ラーニングを行っています。人数が多くなると、時間的な制約から適当な人数のグループ分けをして行ってもらうことになりますが、なるべく全員に手を動かしてもらうことに気を配っています。対象によって内容や議論のレベルを考慮したりうまく誘導したりすることが必要で、指導する側も深い知識や経験が必要です。学生の方から出てきた疑問については、可能な限りすくい上げることで、理解がどんどん深まっていきますし、指導する側の勉強にもなります。

参考文献

[1]「みんなで作るバタフライダイアグラム」，2017，鴨部麻衣，この集録

質疑応答

C：グループごとに違う値が出た時、何か外した値を出したと感じた時、学校の授業だと時間制約もあり、十分取り上げる余裕がありません。力量ある先生だとうまく利用しますが、多くの先生にとってなかなか難しいです。そういう中、何が正解かわかりにくいという状況は、自分たちのデータは自分たちで責任をもって考える、というところへ引き込むのに有利でしょう。　（富田晃彦さん）

A：グループごとに違う値が出たり外れ値が出たりすることが当然だという認識を持たせることは、大事な教育だと思います。なぜそのような値が出るかを議論するきっかけとできるといいのですが、教育現場ではなかなかそういう時間が取れないのも現実でしょう。学校の授業ではない、我々の提供するような場でそういうことができればいいなと思います。

Q：実習を個人で行う場合と、チームで行う場合で結果として出て来るデータの質に違いは見られますか？チームで行う方が、単純な計算ミスによる外れ値が少ない、など。　（亀谷和久さん）

A：きちんとデータを取っているわけではありませんが、やはりチームで議論をして結果を出すほうが真値に近い場合が多いようには思います。

C：太陽画像の並べ替えは京都府立大の地学実習（教職科目）にも雨天時のメニューとして取り入れられています。　（玉澤春史さん）

A：我々以外でも使ってもらえると嬉しいです。今回取り上げた教材データは皆さんに提供することができますので、使ってみたい方は野上まで連絡して下さい。

花山天文台での天文普及活動

安達　誠（NPO 法人花山星空ネットワーク）

Astronomy dissemination activities of Kwasan Observatory

Makoto Adachi (NPO corporation Kwasan Hoshizora Network)

Abstract

We introduce the unique astronomical popularization activities, making full use of the advantages of the university astronomical observatory, in Kwasan Observatory.

1. はじめに

私は NPO 法人「花山星空ネットワーク」で観望会や子ども向けの自然教室の指導を 1 年余り続けてきました。一方、滋賀県にある民間の作った公開型天文台のインストラクターも 30 年間続けていますが、その中で、観望会に来られる方が、両者の間で大きく異なることが見えてきました。

ここでは、NPO 法人花山星空ネットワークの「花山天体観望会」や、子ども向けの「飛騨天文台天体観測教室」大人向けの「飛騨天文台自然再発見ツアー」の紹介をするとともに、大学の附属天文台に来られる人の特徴を、公開型天文台との違いに注目して紹介したいと思います。

2. 花山天体観望会

花山天文台での「天体観望会」は始めてから 68 回（2017 年 7 月現在）を重ねてきました。年間 7 回の観望を開いており、2016 年度は右の表のように実施しました。花山天文台は京都の市街地に近く、暗い空は望めないため、明るい天体を中心に観望会を開いています。

4 月 24 日「木星」
5 月 14 日「木星と月」
7 月 23 日「火星と土星」
8 月 20 日「土星」
9 月 24 日「名月と星雲」
10 月 23 日「太陽」
3 月 26 日「太陽」

１回の観望会では約 100 名の募集を行います。参加者は毎回抽選で選ばれ、全体を 25 人くらいの 4 グループに分け、時間差をつけて来ていただきます。

来られた方は、グループごとに 30 分間で大学の天文研究者によるミニ講演を聴くことができます。その後、45 ㎝屈折望遠鏡（図１）での観望会、屋上テラスでの小望遠鏡の観望会と巡回するのが通常です。ただ、天候不順で星が見えないときには、屋上テラスでの観望会の代わりに 4 次元シアターの上映をおこなっています。

参加者は、学校の長期休業期間の初めのころは小学生が多くなりますが、それ以外はかなりの年配の方々が参加されています。アンケートの結果から見ると、天文の研究者から話を聞いて、最新の天文学に触れることが好評なようです（図２）。大学の附属天文台であるため、講師を自前で用意できることは非常に大きな利点と言えます。

図１　45cm 屈折望遠鏡

３．子ども飛騨天文台天体観測教室

この事業は 2016 年現在 10 回を数えます。現在は京都近辺だけの募集ではなく、ネットでの申し込みを受け付けており、埼玉県や山口県などの遠方からの参加者も見られるようになりまし

た。2 泊 3 日の活動では、奥飛騨の自然がどのようなところなのかを感じてもらうとともに、飛騨天文台に行って、天文台とはどのようなところで、どのようなものを研究しているか見てもらっています。また、天文台の見学だけでなく、天文台の機材を使って天体観測を経験してもらっています。

大きな望遠鏡を見ながら、そこで見えるものを自ら記録するという活動を大切にしています。観測できるものはプロミネンスやダークフィラメント・スペクトルなどで、自分たちで組み立てた望遠鏡を使って太陽の大きさを測定する実習も行っています。夜は、満天の星空のもと、銀河を観望しています。

飛騨天文台は高地にあるため、周囲の自然の様子は麓と大きく異なり、子どもたちが普段目にするような自然ではありません。また最終日には乗鞍岳に上がりますが、気圧の変化を体で感じてもらうなど、自然の不思議さを味わってもらうようにしています。子どもたちは普段目にすることのない天文台が身近になり喜んでいます。

４．飛騨天文台自然再発見ツアー

10 月には、毎年「飛騨天文台自然再発見ツアー」を企画して、飛騨天文台の見学ツアーを行っています。花山天文台は京都にあって、見学も容易ですが、飛騨天文台となると遠方であること、普段は見学を受け入れていないことなど、めったに見る機会はありません。研究機関ですから、見学によって、観測業務などに支障が出るようでは困るからです。そこで、見学を希望される方を対象に、この企画を実施しています。めったに行けないところに行けるということで、毎回たくさんの方々が応募され、参加されています（抽選です)。

ツアーでは天文台の見学や、観望が中心となります。夜間の観望に行ったり、子どもではできない黄道光の観望会を夜明け前に行ったり、めったに見ることのできないものに挑戦していただいています。

５．花山天文台の観望会と公開型天文台の観望会のちがい

公開型天文台の観望会をインストラクターとして、年間 20 回程度で 30 年間続けてきていますが、観望会にくる人たちの層は、花山天文台の観望会に来る人とは大きく異なります。公開型天文台では子どもとその保護者の参加が圧倒的に多くなっています。年齢が大きくなり、部活動などが始まると、途端にその年齢の生徒の参加はなくなります。子どもに、いろいろな体験をさせてやりたいという、親御さんの願いを非常に強く感じます。

ところが、花山天文台の観望会は、圧倒的に年配の方が多くなります。両者とも土曜日の夜ですが、大きな違いがあります。原因としては、花山天文台にこられるかたは、天文学に興味があり、来ることによって新しい天文の知識を得られるということに楽しみを感じておられる方々です。リピーターが多いということからもそういうことが感じられます。

公開型天文台は、研究者による講演を毎回実施することは容易ではありません。ですから最近の天文の話題を取り上げることになります。しかし、大学の附属天文台は学問という別の切り口を持っています。当然、公開型天文台とは期待する内容が微妙に違ってくるわけです。

図２ 研究者による講演

観望会では、私は 45cm 屈折望遠鏡の係を

することがほとんどです。ミニ講演では、研究者の先生から専門的なことを聴いて 45cm のところに来られます。そこで、私の方では、10 分間くらいの観望対象の最近の姿を紹介するなどして、興味関心を持っていただけるように、簡単な解説を用意しています。最新の状態を紹介することによって、その日に見える天体の生の姿と、望遠鏡を通すとどのように見えるのかを紹介するようにしています。

花山天文台は日本国内では非常に古い、歴史のある天文台です。45 ㎝屈折望遠鏡の駆動装置は重錘式で現在も現役として使っています。また、別館の 18 ㎝屈折望遠鏡はもう 100 年以上前から使われ、現在も毎日太陽表面の観測を常時続けて、公開しています（図３）。日本で最も古い現役望遠鏡です。文化財としての価値も高くなっていますが、大学の附属天文台としては存続が厳しい状況になっています。天文台では少しでも永く存続できるような取り組みを模索しています。

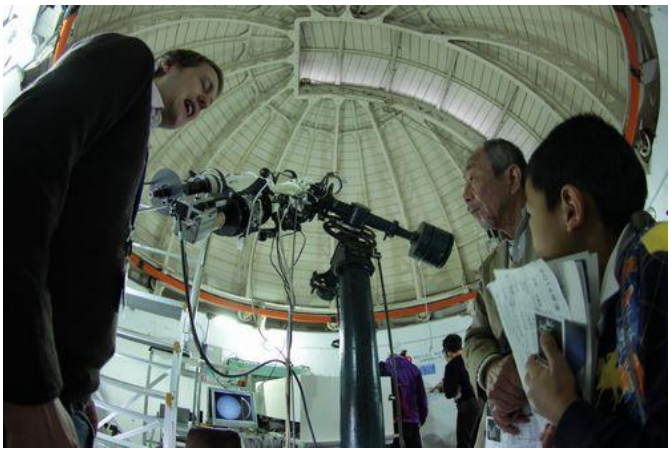

図３ 18cm ザトリウス望遠鏡

６．まとめ

天体観望会は、映画を映画館に見に行くように、星を天文台に見に行きます。もちろん、大きな望遠鏡で、本物の天体を自分の眼で見ることが重要ですが、ただ見るだけでは、映画を見るようなものと大差がありません。自分から働きかける観望会。新しいことが毎回知れる観望会。こういったことが積み重ねられる観望会。こういうことをこれからは工夫していかなければいけないのではないかと思います。

そのためには、大学と連携を取りながら、科学に対する探究意欲を、どの年齢層の人にも満足してもらえるような取り組みをすることが大切だろうと思います。そうでないと、一度体験すれば分かったような気になって、もう一度行こうと思わないものになってしまう可能性があります。天文に限りませんが科学は日進月歩です。

新しいことが発見できる観望会をこれからも続けていくことが大切なことだろうと思います。

質疑応答

Q：花山天文台とおなじように、古くから市民とともにある、歴史ある大学天文台ががんばっていまして、そういった天文台が世界中にあります。そういう天文台をつなぐネットワークも花山天文台を強くするしかけの一つになるかと思います。　（富田晃彦さん）

Q：富田さんの意見に付け加えて、国際的なネットワーク・枠組みについてですが、2 年前に NAOJ が声をかけて天文台のビジターサービスに関して、国際的なネットワークを作って、2 年ごとにワークショップを実施しています。今年はオランダのライデン天文台にて 9 月 27 日～29 日に開催されます。ご参加を。　（縣 秀彦さん）

A：海外にこのようなネットワークがあることを認識しておりませんでした。おそらくどこども同じような問題を抱えていることと思います。こういったネットワークのことをこれから勉強して、天文台存続の一助にしたく思います。ありがとうございました。