

会報

Vol.72

Sep30 2025

あ
そ
ろ
ん
ástron



天文台屋上で太陽観測



NPO法人 花山星空ネットワーク

あすとろん 第 72 号 目次

「ふるさと×NP0 京どねーしょん」	西村昌能	1
第 17 回子ども飛驒天文台天体観測教室	黒河宏企	2
星のみりょくにあっとうされました	柳田文弥乃	4
いろいろな人と友達になれました	目時ゆめの	5
いろいろな新しいはっけんがありました	中村こう	7
黒点をたくさん見つけることができた	井上裕貴	8
球状星団 M13 が一番印象に残っています	滝上まひろ	9
星がきれいにたくさん見えて感動しました	矢内琴葉	10
星が多すぎて星座を探すのが大変でした	井上智恵	11
太陽の仕組みや星団など初めて知りました	坂根風音	12
太陽光を色に表すのがとてもすごいと思いました	小川紗永	13
三日月のクレーターがきれいに見えました	勝部 葵	15
天の川を見ることができました	鹿島璃七	16
科学の世界は奥深いと改めて感じました	前田花怜	17
月の姿を見て	濱田怜那	19
天文台の星空は幻想的で絵を見ているようでした	村上聖夏	21
子ども飛驒天文台天体観測実習を終えて	山田隆博	25
飛驒で山と星と仲間と過ごした 3 日間	鴨部麻衣	29
副鏡の遮蔽に対する一考察	上杉憲一	33
ホントは怖いギリシア神話の星座物語（秋編）	作花一志	36
デジカメで連星を撮ってみた	景山浩二	38
皆既月食～地球の影を通過する月	森田作弘	43
お知らせ	事務局	

表紙画像	天文台屋上で太陽観測	鴨部麻衣氏提供 p30 参照
裏表紙画像	はくちょう座の網状星雲	中山公彦氏提供

「ふるさと×NPO 京どねーしょん」

西村昌能（NPO 法人花山星空ネットワーク理事長）

NPO 法人花山星空ネットワークの皆様

過日、ご寄附のご依頼とともに京都府ふるさと応援府民協働推進事業「ふるさと×NPO 京どねーしょん」のリーフレットと「ふるさとチョイス」の受付画面を印刷したものをお受け取り頂けたと思います。

この京都府の事業は、「ふるさと納税」の仕組みを活用して、京都府の認定 NPO 法人などを応援しようとするもので、9 団体が認定され、私たち花山星空ネットワークも選ばれたのです。

「ふるさと納税」ですので、税制の優遇が大きく、所得税・住民税が確定申告で 2000 円の控除分を除いて還付・減免されますので、ほぼご負担なく、当法人にご寄附して頂けるということになります。返礼品はありませんが、京都府在住の方でもご寄附して頂けます。

ご寄附の方法は、先日お送りした封書に同封しております振込取扱票で郵便局から、またスマホでは、右の QR コードから御利用いただくのが便利です。なおこの QR コードは、12 月には更新されますので、お早めをお願い致します。12 月以降の QR コードは改めてお送り致します。



寄附金の使い道

- ☆天体観望会・天体観測指導者養成講座に使う各種小望遠鏡の更新
- ☆最新の太陽観測用 H α 望遠鏡等の購入費及び修理費
- ☆天体観望会・子ども天体観測教室のバス代や指導者の旅費交通費及び謝金
- ☆講演会・天体観測指導者養成講座の講師謝金及び交通費
- ☆4 次元宇宙シアター投影機器の改良と更新
- ☆会報「あすとろん」の編集費及び印刷費、発送費
- ☆花山天文台施設の借用料
- ☆事務局運営・情報公開に必要な PC、備品更新費、消耗品費及び人件費、その他

NPO 法人花山星空ネットワークの発展のため、今まで同様ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

第17回子ども飛騨天文台天体観測教室

黒河宏企（NPO 法人花山星空ネットワーク）

天文学の現象は神秘的でスケールが大きいので、大空を見上げたり、望遠鏡で天体を観察することは、多くの子ども達の心に、大自然への畏敬の念や、科学の楽しさを育む良い機会となります。飛騨天文台は、北アルプスに囲まれた標高 1280mの山の上にあり、そこでは「本物の自然」を満喫することができ、東洋一の 65cm 屈折望遠鏡で月・惑星や星雲・星団を観察し、世界第一級の太陽望遠鏡で太陽黒点や紅炎など、激しい太陽活動現象を観察することが出来ます。子ども達にはかけがえない良い科学体験となつて、自然科学への夢を育む良い機会となるはずです。

このような思いをこめて、NPO 法人花山星空ネットワーク創立以来始めたこの「子ども飛騨天文台天体観測教室」は今年で 17 回目を迎えました。

今回も学習ノートに書かれた子供達のスケッチと感想文を編集して、引率者の紀行文と共に、この後に掲載しましたのでご覧ください。

ここでは今回の記念写真を以下に掲載しておきます。



SMART(Solar Magnetic Activity Research Telescope)の前で



65 cm屈折望遠鏡の前で



ドームレス太陽望遠鏡の前で



乗鞍岳富士見岳（2817m）の頂上で

以下に続く感想文には、水の冷たさや空気の新鮮さ、山の上の風の涼しさ、山の中の暗さと町の明るさの違いなどに、子供達が柔らかい感性で感動したり驚いたりした様子が表されていると思います。

「また来たい」という言葉からは、自然の中の心地良さを感じ、宇宙と科学の奥深さを知って、「もっと見たい、もっと知りたい」という子供達の気持ちが伝わってきます。

今回も途中で少し体調を崩す子もいましたが、引率の西村さん、鴨部さん、山田さんのお蔭で皆笑顔で帰って来ました。飛騨天文台でお世話になった上野さん、木村さん、一本さん、伊集さん、大変有難うございました。

星のみりよくにあっとうされました

柳田文弥乃（高松市立前田小学校 5年）

高山行の電車の窓から見た景色



全体の感想

私は、このイベントに来たのは初めてでしたが、星のみりよくにあっとうされました。私が一番楽しかったのは、夜の 65 cmくっせつ望遠鏡での天体かんそくです。

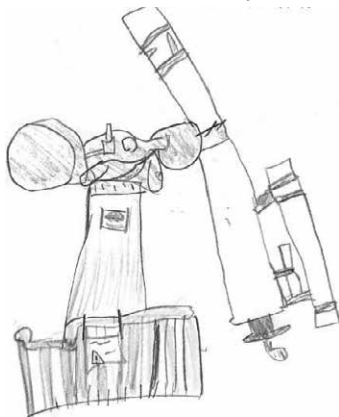
- 1 日目は星団が見れたし、
- 2 日目は月面が見えたので、うれしかったです。

月面ってこんなに凸凹があるんだと思いました。

また、月はいん石を引き付けるのかな？と思いました。

二番目に楽しかったのは、宇津江四十八滝です。のぼるのは辛かったけど、上でささぶねを作って流したのが楽しかったです。ちなみに私は小・中・大のささぶねを作ってどれが速いかしらべました。小が速いと思ったら、大が速かったです。

太陽の学習では、酸素が無いはずなのに燃えることができるのが不思議でした。



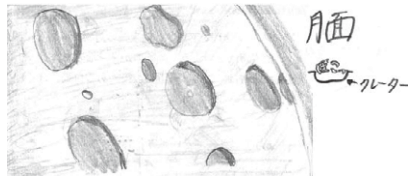
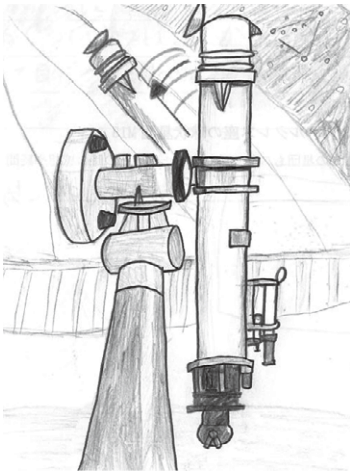
いろいろな人と友達になれました

目時ゆめの（宇治市北槇島小学校 5 年）

わたしが心に残ったことは4つあります。

一つ目は、飛騨高山で川の水は思っていたよりもつめたく、トンボやカエル・・・など色々な生きものがいることがわかりました。

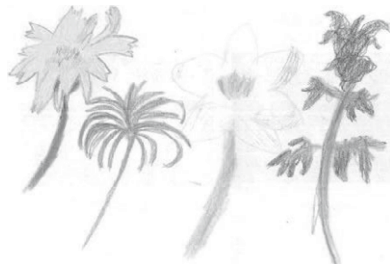
二つ目は、飛騨天文台で星がきれいにみえたことです。例えば夏の大きな星がはっきりみえたことです。でも次は **M57** をみたいです。



M13 星がまん中にあつまっていた

三つ目は、「乗鞍岳」では花や湖があり、花のちかくには虫がいっぱいいたり、雪がありました。

そこでは 14 度と、思ったよりさむいことがわかりました。



最後に一番心に残ったことは、いろいろな人と友達になれたことです。「自分と同年はいるかな。」と不安だったけど、3 人も同年がいてほっとしました。来年もこの「飛騨天文台天体観測教室」に参加したいと思います。



株式会社 西村製作所

代表取締役 西村 光史

〒520-0357

滋賀県大津市山百合の丘 10 番 39 号

TEL 077-598-3100

FAX 077-598-3101

<http://www.nishimura-opt.co.jp>

【事業内容】望遠鏡・天体観測機器製造



第12回

天体観測指導者養成講座



小望遠鏡の設置実習



太陽黒点の観測実習



太陽紅炎の観測実習

日時: 2025年10月25日(土)9:45~17:45

会場: 京都大学大学院理学研究科附属花山天文台

● 講座のねらい

小望遠鏡による太陽等の観測実習によって、天体望遠鏡の使い方を習得して、宇宙と自然科学の面白さを子供達に伝えることができる指導者を養成します

● 対象 18歳以上(天体観測の基礎知識や経験は必要としません)。

● 定員 12名(先着順) ● 参加料 3,000円

(資料代・保険代を含む)

第115回 花山天体観望会「土星」

日時: 2025年 11月1日(日)18:00~21:50

場所: 京大理学研究科花山天文台



内容:

- (1) 土星に関する講演会
- (2) 小望遠鏡による土星、月の観望、星座教室
- (3) 45cm屈折望遠鏡で土星を観望



対象: 小学生以上

交通: 地下鉄東西線蹴上駅~天文台間
で送迎車を運行します。

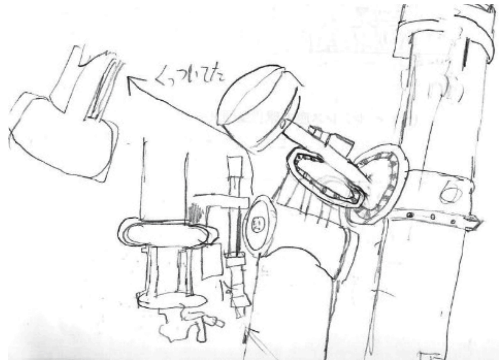
申込方法など詳細は
ホームページをご覧ください

いろいろな新しいはっけんがありました

中村 こう（宇治市大久保小学校 5 年）

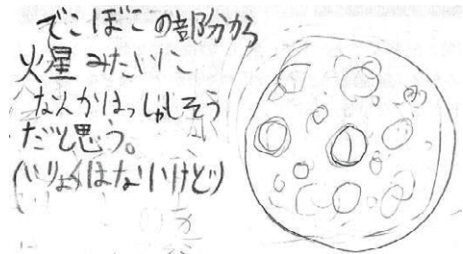
このイベントでは、いろいろな星、星座、黒点、月面、太陽などいろいろな新しいはっけんがありました。

とくに太陽のことにかんしては、フレア、黒点、プロミネンスのことはいっさい知らなかったなので、太陽にも雲があることを知って、びっくりしました。



他にも天文台にある望遠鏡でこそみれるものがあって、月面などをかんさつできてうれしかったです。

望遠鏡とはかんけいないけど、山登りとかで滝や山自然を感じられて気分てんかんになりました。

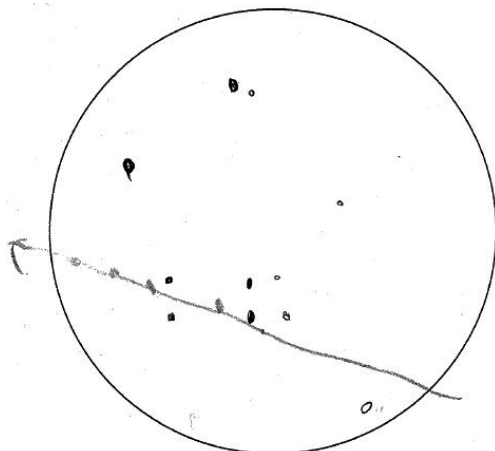


町も歩いてそういう所も楽しかったです。天文台も山登りも滝もつかれたりするけど、星をアップでみれたり、ちょうじょうのけしきだったり、ささ舟で遊んだり、きれいな滝を見ることが出来ました。その景色を見るために疲れることもあったけど、とても良い体験ができたと思いました。

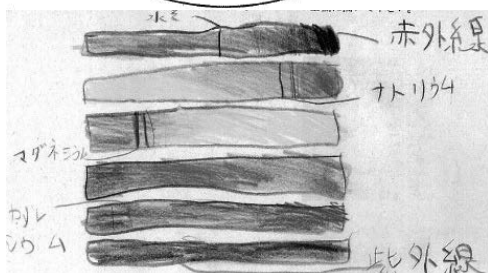
黒点をたくさん見つけることができた

井上裕貴（京都市立音羽小学校 5 年）

ソーラープロジェクトでの黒点スケッチ



太陽分光スペクトル



たくさんの星や月のクレーター、太陽の黒点や紅炎のことがよく見たり
実けんしたりしてよく知ることができて、ほんとうにじゅうじつした三日
間をすごすことができました。ありがとうございました。

曇りの天気だったのは残ねだったけど楽しかったです。

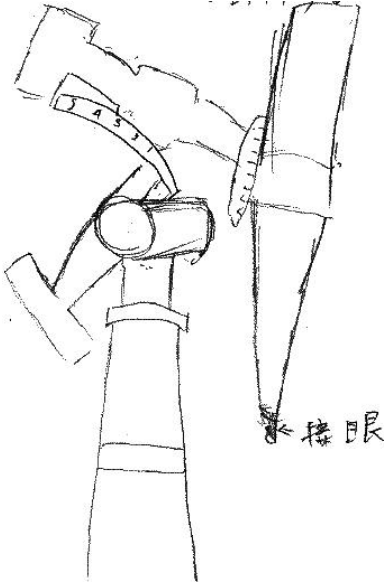
あんなにくらかったのは、2年前にいなかに行った時くらいです。すて
きなたいけんをありがとうございました。

高山植物は色々な色とかたちがあって、本や教科書でしか見たことがな
かったので、初めて目で見ました。色々なことを体験させてくれてありが
とうございました。また来ます。

球状星団 M13 が一番印象に残っています

滝上まひろ（神戸女学院中学部 1 年）

65 cm 屈折望遠鏡での観測

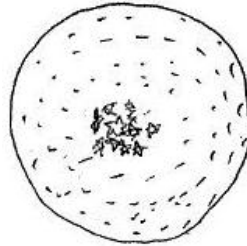


三日月のクレーター



教科書の写真
などでしか見た
ことがなかった
ので、生で見る
ことができたと
てもうれしかった。

球状星団 M13



見えている
はんいの中心
に最も星が集
まっていた。

全体の感想

3 日間ありがとうございました。私はこの 3 日間で宇宙についての興味を深めることができましたと思います。

私の中で一番印象に残っているのは、65 cm 屈折望遠鏡でヘルクレス座の球状星団 M13 を見たことです。私の家から望遠鏡でみたとしても、あれほどきれいに見たことはなかったので、感動しました。

そして、バスに乗る前に空を見上げた時、たくさんの星が見えたことにも感動しました。私は祖父母の家に行ってもあれほどきれいにすることはなかったので、とてもきれいでした。

日常生活で感じることでできない暗闇や空気の新鮮さを感じました。

とても充実した 3 日間を過ごすことができました。とても楽しかったです。来年も絶対に行きます！

星がきれいにたくさん見えて感動しました

矢内琴葉（神戸女学院中学部 1 年）

まず特急ひだから見えた景色はとても新鮮できれいでした。特に飛水峡の凸凹した石やきれいな水に魅了されました。そして宇津江四十八滝は勢いよく流れる水に迫力を感じました。なんといっても王滝が一番すごかったです。

夜の星などの観察では、球状星団がとてもきれいに見え、帰る前にもたくさんの星をみることができ、うれしかったです。天文台の周りはとても暗くて空気が澄んでいるからとても星がきれいにたくさん見えて感動しました。

2 日目、ほぼ 1 日中飛騨天文台で過ごし楽しかったです。ソーラープロジェクターの観測は組み立てるのも観測するのも楽しかったです。太陽像をうまく入れるのが難しかったです。

また見学はどの望遠鏡もおもしろいことがたくさんあり勉強になりました。

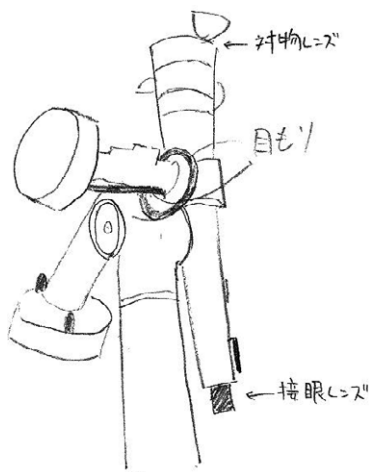
特に 65 cm 屈折望遠鏡のある一つの星を追尾して見ることができるという点が一番面白かったです。月のクレーターや球状星団がとてもきれいに見えてうれしかったです。屈折望遠鏡で見ることのできない星はないのか知りたいです。

また、天文台全体が渡りろう下でつながっているのは冬に多く雪がふるからということに感心しました。

最終日の登山は標高が高く空気がうすいことも少し実感しました。でも登りきった時の達成感はとても大きかったです。また、地上よりもはるかに涼しくてうれしかったです。

最後の高山観光も、食べ歩きをしたり、買い物をしたりと楽しかったです。また長七はご飯がおいしいなどとても良かったです。

とても楽しかったので、ぜひ来年も参加したいです。



星が多すぎて星座を探すのが大変でした

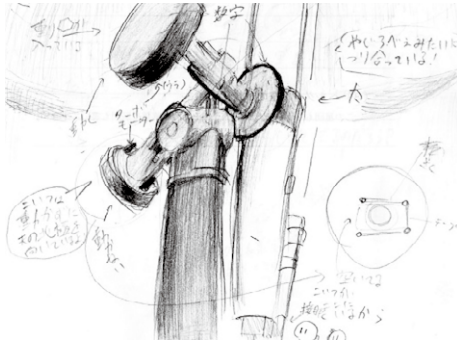
井上智恵（洛南高校附属中学校 1 年）

この天体観測教室で、山に登ったり、ささぶねを作って流したり、昼間は太陽、夜は月や星を観察したり、本当にたくさんの自然とふれ合って、私は現代はとてもすすんでいると実感しました。

ささぶねを作るとか、本の中で読んだことがあったけど、家の近くにさが生えていないこともあって、実際に見たり作ったりしたのは初めてでした。

夜の星空の観察では、私の住んでいる町の明るさに驚きました。家の前で星を見ようとしても、二等星が見えるかどうか程度ですが、天文台で星を見たときは、星が多すぎて星座を探すのが大変なほどでした。天の川がきれいでした。

それから、望遠鏡のしくみについて知れたことが楽しかったです。

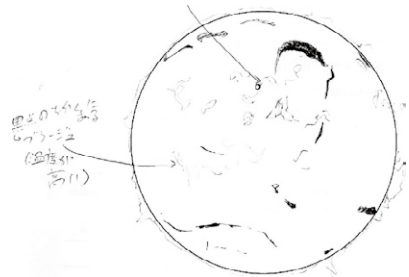


はじめて望遠鏡の実物をじっくり観察して、気になったことも大学の先生に聞くことができたので、望遠鏡についてとてもくわしくなったと思います。

望遠鏡に関することで一番おどろいたことは、望遠鏡が地球の自転に合わせて回転していることです。言われてみれば観察中だけ自転が止まることもないのであたり前のことですが、とてもおどろきましたし、納得しました。

観察に関することで印象に残っているのは、太陽の表面です。

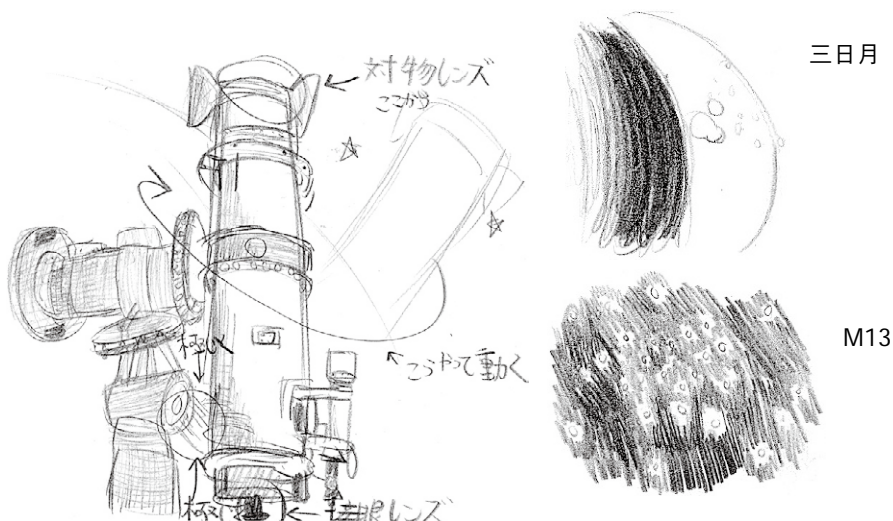
太陽を SMART 望遠鏡で見ると、黒点やプロミネンス、プラージュが見えたり、黒点のちかくにプラージュがあったりと、とても面白く興味がわきました。



太陽の仕組みや星団など初めて知りました

坂根風音（城陽市東城陽中学校 1 年）

65 cm 屈折望遠鏡での観測



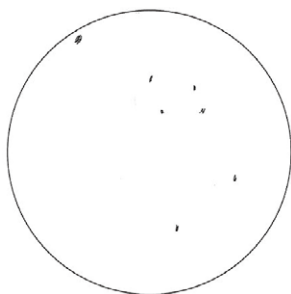
ソーラープロジェクターでの黒点観測

全体の感想

天体かんそくをメインにすごした三日間の中で、太陽の仕組みや星団など、初めて知ることが多くあり、見ていただけでも楽しむことができました。他にも、天文台の見学だけでなく、ハイキングなどの体力を使うものでは、頂上についた時のたっせい感があり、体をすずむこともできました。

それから人工ではなく、自然で育てられた高山植物を見ることができ、とてもうれしかったです。

今回はあいにくの天気で星雲を見ることができなかったのですが、来年もチャレンジしてみたいです。



太陽光を色に表すのがとてもすごかったです

小川紗永（智辯学園和歌山中学校 2 年）

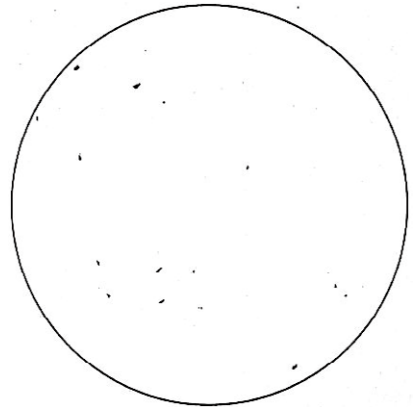
今回は 2 年ぶり 3 回目の飛騨天文台でした。

1 日目は宇津江四十八滝に行き、笹舟を作ったり、きれいなトンボを観察できたりして楽しかったです。また雲はあったけれども、天文台では少しの間だけ M13 を見ることができました。外へ出ると、夏の大三角や天の川、さそり座や北極星などたくさんの星や星座を見ることができました。

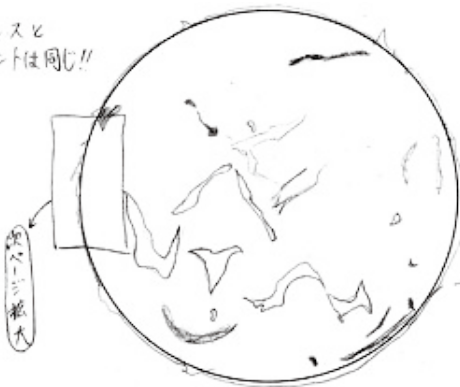
2 日目は、朝から夕方、そして夜の
2 回にわたって天文台に行きました。

太陽の黒点観察では、友達と協力して黒点群を探してみたりできました。

発表会では皆が色々な見方で黒点を数えていたので、複数人で情報を提供することは大切なことだなと、改めて気づかされました。



プロミネンスと
フィラメントは同じ!!



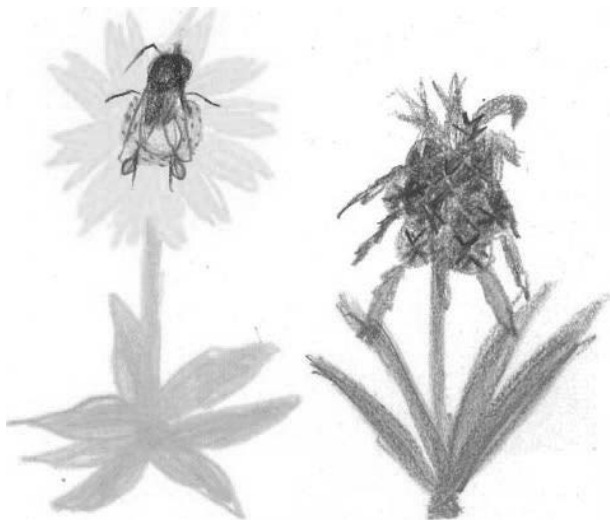
太陽光を色に表すのがとてもすごかったです

その後、60 cm反射望遠鏡、SMART 望遠鏡、ドームレス太陽望遠鏡の3つを見に行き、説明を聞きました。

その中でも一番印象に残ったのが、ドームレス太陽望遠鏡です。何枚かの鏡で太陽光を屈折させ、その光をコンピューターへ届けて色に表すというのがとてもすごいと、改めて思ったからです。また、色によって物質（元素）がちがうと聞いてとても驚きました。

しかし残念ながら、その日の夜は1日目よりもとても雲量が多く、M57は見る事ができず、月のクレーターも一回しか見る事ができませんでした。星雲が見えなかったのが残念なので、来年も行きたいなと思いました。

最終日の3日目は、朝早く起きて乗鞍岳に行きました。こんなに夏で暑いのに、標高が2700mを越える乗鞍岳は風が吹いていてとても気持ちよかったです。また、まだ雪が残っているところがあって、景色がすごくきれいでした。



高山市内の観光では、昔ながらの建物が多くて、ワクワクが止まりませんでした。たくさんのお店をめぐり、うどん、かき氷、みたらしだんごを食べてお土産を買ったりできました。とても楽しかったです。来年も行きたいです。

三日月のクレーターがきれいに見えました

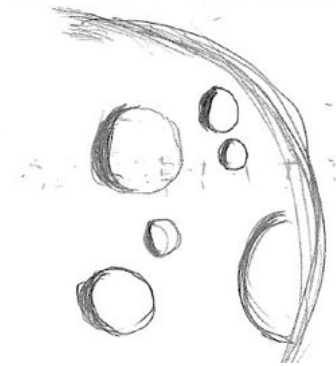
勝部 葵（初芝立命館中学校 3 年）

今年は去年に続き、2 回目のキャンプで参加しました。去年は話しかけてくれる人ばかりいて、私から話しかける人はあまりいなかったのですが、今年は自分から近くの人や電車のひと、同じ部屋の人に話しかけられるようにしました。一度話すと笑顔で話し続けてくれる子ばかりでとても助かりました。

1 日目の夜の飛騨天文台では、ところどころ雲に隠れていて見えませんが、夏の大三角形や北斗七星が見えたのはとてもうれしかったです。特にこと座とわし座の間にある天の川がとてもきれいでつい見入ってしまいました。

2 日目の太陽の黒点観察では、天文台の中を見学させてもらったことが一番心に残っています。

60 cm 反射望遠鏡は残念ながら修理中で完全体を見ることができませんでしたが、特に興味のあった SMART 望遠鏡を見ることができたので大満足です。



夜の望遠鏡では予定の 10 分前に宿舎を出発したおかげで、三日月を観測することができました。私が見た時には、運よく三日月の周りに雲が少なく、月のクレーターがきれいに见えていて、上手にスケッチすることができました。月をすごくきれいに観測できたのは初めてだったので、とてもうれしかったです。

今回のキャンプは新しい友達もできて、太陽の黒点や星や月も観測できたため、私にとって非常に楽しいものとなりました。

天の川を見ることができました

鹿島璃七（同志社中学校 3 年）

私は初めてこの教室に参加しました。とても楽しかったです。この 3 日間でたくさんのことを経験しました。

1 日目は電車に乗って岐阜まで行き滝を見ながら山を登りました。滝の近くはとても涼しく、気持ちがよかったです、とてもつかれました。夜は天文台へ行き、大きな望遠鏡をのぞきました。床が上下したりドームが回転したりすることに驚きました。この日は晴れ間があったので、天の川を見ることができました。

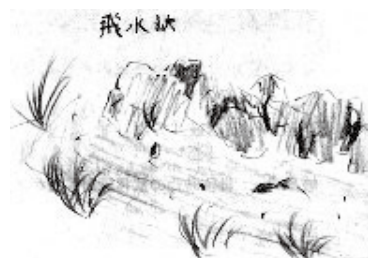
2 日目は朝から天文台へ行き、太陽や様々な望遠鏡について教えていただきました。ドームレス太陽望遠鏡では望遠鏡を動かすボタンを押させてもらえてとても楽しかったです。この日の夜は望遠鏡で月のクレーターを見ることができました。初めて見ることで嬉しかったです。

3 日目は 5 時台に起きて乗鞍岳へ登りました。夏とは思えない寒さと雪がまだ残っていることにとても驚きました。初めて雲を上から見るということをして、楽しかったです。

長七ではとてもご飯がおいしかったです。また、用意していただいた水筒用のお茶も冷たくて嬉しかったです。

この 3 日間で新しい友達も何人かできました。部屋でトランプをしたり、おしゃべりしたりするのも修学旅行みたいですごく楽しかったです。最初は 2 回以上参加している人がいるのはなぜだろうと思っていましたが、今はとても気持ちが分かります。私もまた参加したいと思いました。

高山行の電車の窓から見た景色



乗鞍岳で見た高山植物



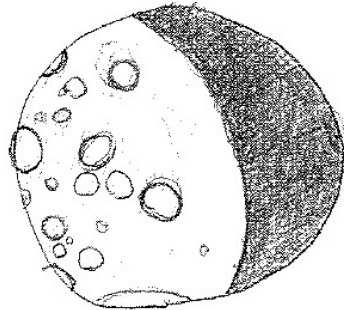
科学の世界は奥深いと改めて感じました

前田花怜（横浜雙葉中学校 3 年）

65 cm 屈折望遠鏡で見た三日月のクレータ

月のクレータの写真は教科書や資料集などで見たことがあったが、実際に望遠鏡で見ることは初めてだったのでとても感動した。

また、クレーターは月の表面のほとんどがクレーターで埋め尽くされている程たくさんあり改めて驚いた。



ソーラープロジェクターによる観測

ソーラープロジェクターで黒点をはっきり見えるということに驚いた。また太陽は直径分の長さを 2 分間かけて移動するというを知り、20 秒ほどで移動すると思っていたので意外と長いなと思った。

ドームレス太陽望遠鏡

ドームレス太陽望遠鏡は外から入ってきた太陽の光を反射して黒点をはっきり写し出したり、水平分光器を用いて太陽スペクトルを実際に見ることもできてとても感動しました。



フラウンホーファー線は暗線の深さを調べると温度がわかるし、暗線の波長の移動を調べると運動がわかる。このように太陽ガスに含まれる不純物のおかげで太陽のことを深く知ることができるので、これらのことを用いて、今ある太陽の状態を観察したりフレアなど太陽の運動を研究したりすることは本当にすごいことだなと思いました。

今は「黒点の数や位置が変化するのか？」また、「太陽スペクトルから現在私達が実際に生活に役立てられることがあるのか？」ということが気になるので、今度調べてみたいと思いました。

SMART 望遠鏡

望遠鏡が4つもついており、それぞれにフレアの爆発の予知をしたり、爆発の瞬間を捉えたりなど、思っていたより様々な役割が備わっていて驚いた。また、紅炎の拡大像を見た時にとっても不規則で不思議な形をしていて面白かった。

黒点を観察することで、太陽の実際の動きも観察できて太陽の詳しいことまで知れて本当に良かったです。



全体の感想

天文台では夜空の月や星を観測するものと思っていましたが、太陽を観察する目的の望遠鏡なども様々な種類がありそれぞれに別の役割があるということを知りました。

私達は太陽があったからこそ与えられた命であり、地球全体にとっては太陽が果たしている役割がとても大きく、太陽とうまく共存していくためには、太陽の動きや変化を知ることとはとても重要だと思います。また、その研究を進めていくことにより、今後の私たちの未来への可能性も大きく変わるかも知れないと思いました。

普段見ることのできない大きな施設を間近に見て実際に観察できたことは本当にとっても貴重な経験でした。また、研究されている先生方のお話を直接聴くことが出来て宇宙のとても深い世界に触れることが出来た気分になりました。

私達には見えているようでまだまだ見えていないものがたくさんあるので、科学の世界は奥深いなと改めて感じました。

これからもまだまだ知らない自然界の魅力に触れて観察を深め、研究してみたいことを見つけれたら楽しそうだなと思いました。

月の姿を見て

濱田 怜那（横浜雙葉中学校 3 年生）

昨年高山で見た星がとても美しく、今年も天体観測教室へ参加させていただきました。

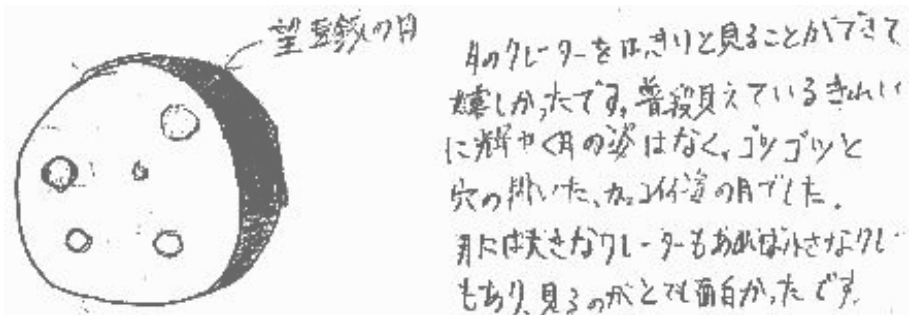
昨年は新月で星が輝く最高の天の川を見ることができました。今年は月が明るく輝いていたため、天の川は見ることができなかったけれど、それでも都会と比べると沢山の星を観測することができ、また月のクレーターを細部まで見ることができました。

普段見えているきれいに輝く月の姿はなく、ゴツゴツと穴の開いたカッコイイ姿の月でした。大きなクレーターもあれば小さなクレーターもあり、見るのがとても面白かったです。

1 日目の滝は迫力満点。山に登るのは少し大変だったけれど、自然の中で、高山までの道中の疲れが少し癒されて、家を離れてようやく高山まで来たのだと実感しました。

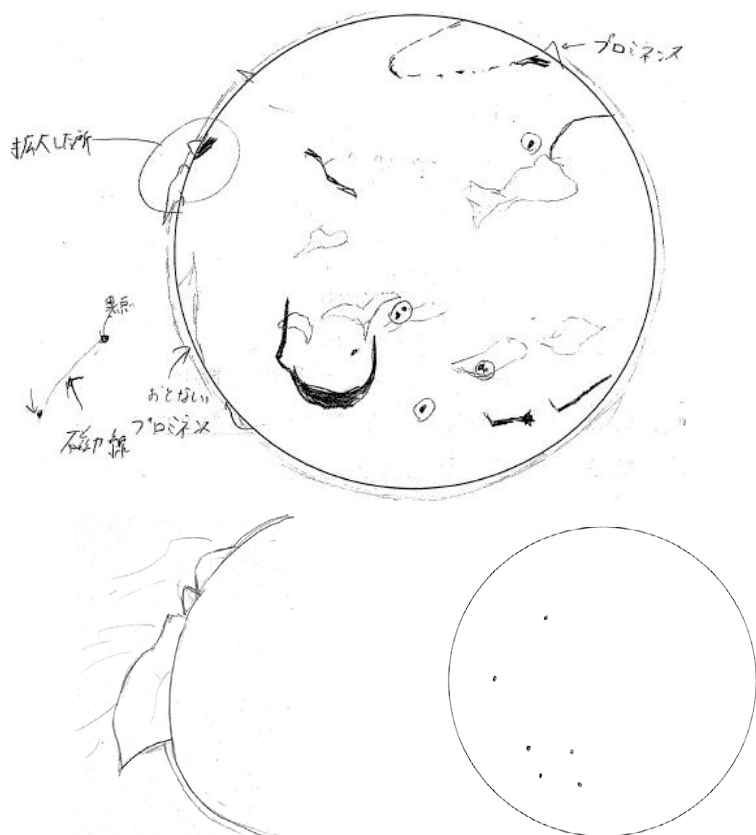
夜になって星の観測の時間。山の中で電気を消すと、本当に真っ暗になって驚きました。

また外に出ると、夏の大三角形やさそり座、北極星を見ることができました。さそり座のアンタレスが赤く輝いていてとても美しかったです。



月の姿を見て

2日目の昼、天文台の望遠鏡について学びました。
今現在の太陽の状況を知ることができ、黒点やプロミネンス、ダークフィラメントなども観測できる SMART 望遠鏡が機能的で一番興味深い望遠鏡だと思いました。



最終日に登った山は、手つかずの自然という感じで非日常的な空間でなんだかゲームの中にいるような気さえしました。

星の観測は天気や月の満ちかけ、時間など色々なものに左右されるけれども、その分毎回違った空を見ることができることに感動しました。私は美しい星空や空を見ることが好きなので、高山で見た天体をずっと見ていたいと思いました。

今年も美しい天体を観測できたことに感謝しています。来年も参加したいです。

天文台の星空は幻想的で絵を見ているようでした

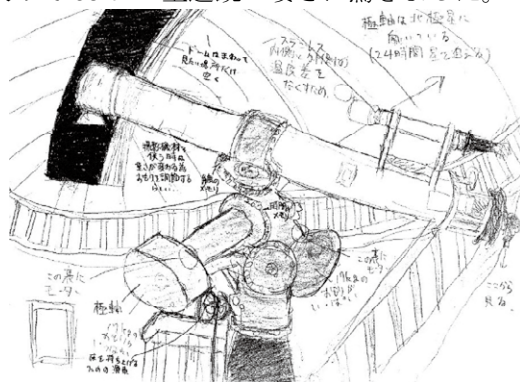
村上聖夏（ノートルダム女学院高校3年）

今回は星空も天の川も星団、三日月、黒点、太陽スペクトルも見ることができて最高の三日間だったと思います。



この三日間の旅で一番記憶に残っているのは、天文台で見た星空です。数えきれない程の星がある中で天の川だけが光・色が違っていました。星が集まって明るくなっている所と夜空の暗い色よりももっと真黒な部分が混ざっていて、とても幻想的で絵を見ているようでした。天の川のダークレーンを見ていると、自分は今銀河にいるんだなという感覚があり、不思議でしたが、より星空を見るのが楽しいと思えました。

また、この天体観測教室 5 回目にして初めて 65 cm 屈折望遠鏡で月を見ることができ、改めて 65 cm の望遠鏡の凄さに驚きました。

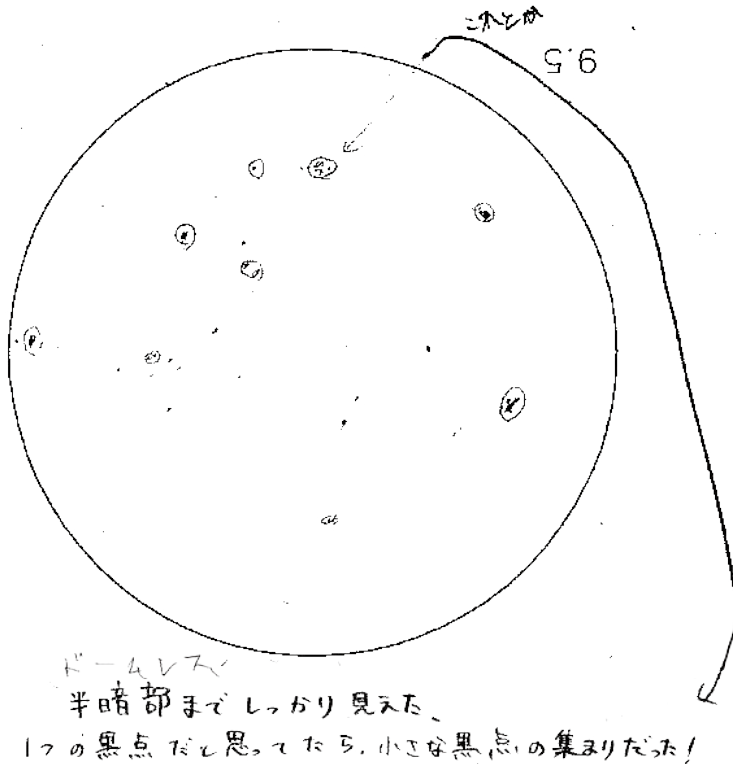


その日は三日月だったのですが、望遠鏡を覗いた時どこを見ているのか分からないくらい拡大されていて、クレーターの細部までくっきり大きく細部まで見ることができ、感動しました。

他にも感動したことはいくつもあるのですが、その中で特に鮮明に覚えているのは自然の景色です。四十八滝では、「ゴォー」という音と滝の周りの涼しさ、光が当たって水がキラキラ光りながら落ちていく様子や、夕暮れ時に天文台へ上がる道中で見聞きした、木々の間から見た夕焼け空や、ひぐらしの声、乗鞍岳で見た限りなく続いているような山脈や、陸と空の間にあった薄紫色の空気の層のようなものを見れたことなど、たくさんあり、自然にとっても癒されました。自然の持つリラックス効果に驚かされ、疲れた時は自然のある場所へ行こうと思いました。



そして今私は高校三年生なので、この子ども飛騨天文台天体観測教室に参加できるのは今年で最後でした。最後だったので、今までで一番充実した三日間にしようと思い、太陽についてたくさん勉強していき、先生方にたくさんの質問をしたり、自分が進めている太陽についての探求学習のレポートのご指導をしていただいた先行黒点の持つ特徴や単独黒点の仕組み、フレア予測につながりそうな複雑な黒点が出来る仕組みなど様々なことを知ることができ、今までで一番学べた事がたくさんあった度にすることができとても満足しています。

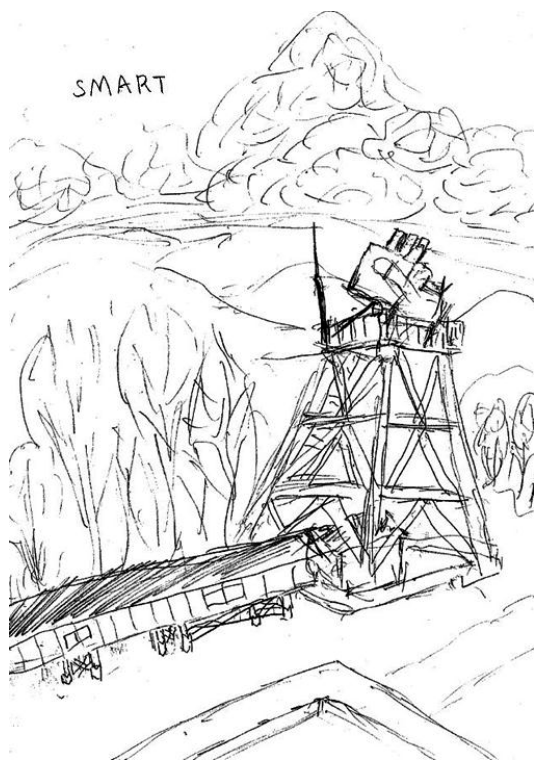


ですが、今回先生方に話を聞かせていただいてまだまだ知らなかった事があり、特に磁力線について勉強不足だと感じたのもっと太陽について詳しくなる為にこれからたくさん勉強していこうと思いました。

今回ずっと「参加できるのはこれが最後」という意識が頭にあり、子供達と一緒に話したり学んだりする事がとても楽しかったので、ふと思い出

す度に哀しい気持ちになっていました。ですが、最後だという意識があったからこそ悔いの無いようにしようと思い、一つ一つの事に全力で楽しんで取り組むことができたので、よかったです。

あと、家族に話しても誰も凄さを判ってくれない事が一つだけあります。何回も来てお世話になった木村さんに今年受験だということ、子ども飛騨に参加できるのはこれが最後だと伝えた所、65 cm屈折望遠鏡のネジを「受験のお守り」としてくださいました。家族には「ただのネジでしょ」と言われましたが、望遠鏡の部品をもらえる事はなかなか無い事だと分かっているし、飛騨天文台は1年に一回しか行く事ができない自分に夢を与えてくれた場所なので、貰えた時はすごく嬉しかったです。「お守り」を貰えたので、もた大人飛騨のツアーにいけるように勉強を頑張ろうと思えました。



そして最後になりますが、先生方には子ども飛騨のイベントだけではなく花山天文台の講演会でもたくさんお世話になりました。

子ども飛騨の今までのノートを見返すと、ページが増えていたり、わかりやすい説明が増えていたり改善されていた部分がたくさんありました。ノートのことだけでなく、私たちが楽しめる様に工夫されている部分がたくさんあったことに気付きました。本当に感謝しています。

これからも探求学習を続けて行こうと思っているので、またご指導いただけるとありがたいです。

黒河先生、西村先生、鴨部先生、山田先生、一本先生、上野先生、木村先生、最高に楽しかったです！本当にありがとうございました！！

子ども飛騨天文台天体観測実習を終えて

山田 隆博（京都大学 理学部 4 回）

はじめに

皆様、こんにちは。京都大学理学部 4 回生の山田隆博と申します。7 月 27 日から 29 日にかけて開催された『第 17 回子ども飛騨天文台天体観測教室』に、引率者として参加しましたので、その体験を綴りたいと思います。

一日目（宇津江四十八滝と夜間の天体観測）

朝 8 時過ぎに京都駅へ集合したのち、特急ひだ 25 号に乗車して高山駅へ向かいました。道中には犬山城や飛騨川の溪流、飛水峡をはじめとする風光明媚な景色が見られ、子どもたちは熱心にその様子をスケッチしていました。高山までのおよそ 3 時間半の乗車時間を利用して、車内で昼食を済ませ、目的地である高山駅には 12 時過ぎに到着しました。高山駅からの参加者と合流した後、バスに乗り、宇津江四十八滝へ向かいました。

4 つの班に分かれて頂上へ向かう途中には合計で 13 本の滝があり、滝壺の近くへ寄れば、ひんやりとした冷たい水の飛沫がミストのように舞っており、体の内部から清められていくような不思議な感覚に包まれました（図 1）。流れ落ちる滝だけではなく、あたり一面を覆っている深い森のおかげで都会の喧騒と酷暑を忘れさせてくれる、「天然のクーラー」のようでした。頂上の開けた場所に着くと、笹舟を作って川に浮かべてみたり、蜻蛉を追いかけて遊んだり、思い思いに過ごしていました。しばらく遊んで休息を取り、下山したあとは、再びバスへ乗り、本日から 3 日間お世話になる民宿「長七」へ向かいました。美味しい夕食や入浴などを済ませた後、今度は飛騨天文台へ出発しました。

舗装されていない砂利道をバスに 30 分ほど揺られて天文台に到着しました。天文台では、65cm 屈折望遠鏡を用いた、環状星雲 M57 の観測を予定していましたが、雲に隠れてしまっていたため、代わりに球状星団 M13 を観測しました。また、子どもたちは、巨大な望遠鏡やダイナミックに動く床の様子を見ることが、望遠鏡のスケッチをするなどして、有意義な時間を過ごしていました（図 2）。夜も更けてきて観測の時間も終わったのち、バスへ乗るために外へ出ると、夜空には一面の星が出ていました。普段は街明かりで見ることでできない天の川もきれいにすることができました。その後、



図 1 滝の前で撮った写真



図 2 望遠鏡についての説明を聞く子どもたち

私たちはバスで宿へと戻り、一日目を終えました。

二日目（手作りの望遠鏡での太陽観測）

二日目は、太陽の観測から始まりました。午前中は一本先生による太陽の講義を受け、その後、二人一組で望遠鏡づくりに挑戦をしました。出会って二日目とは思えないほど、どのグループも息のあった協力で望遠鏡を完成させました（図 3）。完成後は屋上へ移動し、いよいよ本命の太陽観測です。この日は雲による影響も少なく、中断されることなく観測に集中することができました。子どもたちは、自分たちの作った望遠鏡で捉えた太陽の黒点を丁寧にスケッチしていました（図 4）。観測後は講義室へ戻り、昼食をとりました。午後は各グループで太陽表面の黒点の数を表す指標となる黒点相対数を計算し、発表を行いました。どこまでを一つの黒点群と数えるかに苦戦しながらも、他のグループの発表を聞き、自分たちの観測結果と比較して驚きの声を上げていました。同じ太陽を見ているはずなのに、それをどう解釈するかにより、絶対的な客観性を求める科学の世界に人間の主観が介在してしまうという、その面白さと難しさを感じました。

その後は飛騨天文台が誇る様々な望遠鏡を見学しました。研究の最前線で活躍する機器を前に、先生方の説明にワクワクしながら耳を傾け、懸命にメモをとる姿が非常に印象的でした。

夕食のために一旦宿へ戻り、夜、再び天文台へ向かいました。予定を少し早めて天文台に登り、大きな望遠鏡で三日月の観測を行いました。肉眼ではぼんやりとしか見えない月のクレーターの様子を、望遠鏡を通して見るこ



図 3 グループで協力して望遠鏡をつくる様子



図 4 望遠鏡で太陽の黒点をスケッチする様子



図 5 SMART（太陽磁場活動望遠鏡）（左図）や 60cm 反射望遠鏡（右図）の説明を聞く様子

とで、その構造を詳細にスケッチする様子が見られました。

三日目（乗鞍の絶景と高山市街の散策）

変わりやすい山の天気を考慮して、最終日は少し早めの出発をしました。宿の方々への感謝を伝え、バスは乗鞍スカイラインを通して畳平へと向かいました。標高が上がるにつれて移り変わる植生について黒河先生からの詳しい解説を受けたり、眼下に広がる雲海を眺めたりするなど、移動時間も楽しむことができました。畳平の気温は摂氏 16 度、外界とは別世界の涼しさでした。

記念撮影を済ませた後、私たちは標高 2817m の富士見岳へ向かいました。岩や砂の多い道でしたが、全員で励まし合いながらおよそ 30 分で山頂に到着しました。山頂から望む雄大な雲海や山々の景色を、子どもたちはスケッチしていました（図 6）。下山後は畳平のお花畑で高山植物を観察しました。



図 6 不消ヶ池（きえずがいけ）に残る雪の様子



図 7 京都駅での解散式の様子

イワギキョウやチングルマといった、普段は見ることのできない可憐な花々に、皆、興味津々の様子でした。

豊平を後にして高山市街地へ向かいました。グループごとにお昼ごはんを食べ、高山の古い町並みを散策しました。京都とはまた違った趣のある町並みを楽しみ、家族や友人へのお土産を熱心に選んでいました。

帰りの列車では、この3日間の濃厚な体験を忘れないうちに、ノートに記録を書き留める姿が見られました。京都駅での解散式では、別れを惜しむような声も聞かれ、この教室がいかに充実していたかを物語っていました（図7）。

おわりに

三日間を通して、日中は天候に恵まれ、怪我や事故もなく全行程を無事に終えられたことを、心から安堵しています。最後にはなりますが、この素晴らしい企画を立ててくださった黒河先生、西村先生を始め、運営に携わってくださったすべての皆様に、この場を借りて御礼申し上げます。本当にありがとうございました。

飛驒で山と星と仲間と過ごした 3 日間

鴨部麻衣（京都大学花山天文台技能補佐員）

はじめに

夏休み真っ盛りの 7 月下旬、「子ども飛驒天体観測教室」が今年も無事に実施されました。

1 日目 京都駅・飛驒号・宇津江四十八滝・飛驒天文台

朝、京都駅での出発式から始まったツアー。リピーターで友達と再会した人もいれば、初めての参加で緊張しながら出発式に臨んだ人もいました。初参加の人たちにとっては、引率者も参加者もどんなメンバーなのか、どんな経験ができるのか、全く未知の世界だったことでしょう。そこに飛び込んでくれた皆さんの勇気・行動力はすばらしいです。この時点で皆さんは既にたくましい勇者です。

飛驒号の車中では学習ノートの課題に取り組みました。車窓から見える名所や景色を観察しスケッチや感想を残します。景色がどんどん変わっていく中、的確に対象を捉えて記録に残すのは難しいです。そうした経験も記録の大切さ、難しさを実感し学びや成長につながっていると思います。

飛驒に到着後、最初の目的地は宇津江四十八滝でした。飛驒地方とはいえ、この季節に険しい山道を 880m ほど登るのは大変です。大汗をかきながら登っていきました。途中何か所もの滝スポットで涼をとります。グループのメンバー達は、蜂に遭遇しても慌てず騒がず落ち着いて、飛び去るのをじっと待つ、そっと立ち去るという的確な対応ができていました。

夕食後には、今回のツアーのメインである飛驒天文台を訪れました。夜の天文台では、65cm 屈折望遠鏡を見学し天体観望を行います。晴れ間を狙って、球状星団 (M13) を観望しました。天体観望はお天気に大きく左右されます。次第に曇り空へと変化し、楽しみにしていた、星雲 (M57) や月を心ゆくまでは見られませんでした。しかし、帰り際にはなんと再び雲が切れて星空が見えるようになりました。帰りのバスの乗車前に、急遽星空観望会となりました。「満点の夜空」とはいきませんでした。都会の明るい空では見ることができない深く暗い星空や天の川を眺めることができました。夏の大三角や北斗七星などをお互いに教え合って確かめていました。



写真1 滝到達後の川遊び



写真2 長七での食事風景

2日目 飛騨天文台（講義・太陽観測・施設見学・夜の観望）

朝から天文台前台長の一本先生の講義をお聞きしました。一本先生の講義は、「飛騨天文台ってどんなところ？」というテーマで、飛騨天文台の望遠鏡とその観測装置などの説明を聞きました。クイズ形式で三択の質問に答えているうちに、光の波長によって太陽の姿が異なることや太陽はプラズマでできていること、そのために太陽で起こる現象は、電気や磁気の力が関係することなど、気が付けば高校や大学で学ぶ内容にも踏み込んでいきました。このツアーでは、小学校高学年から高校生という幅広い年代の参加者が共に学ぶので、バックグラウンドの知識や考える力は当然異なります。それでも、学年を越えたレベルの知識を吸収しようと好奇心あふれる姿勢で取り組んでいました。講義で太陽について学んだ後は、自分たちで実際に観測をしました。ソーラープロジェクトを使って、太陽が直径分動く時間の測定と太陽黒点のスケッチに挑戦しました。ソーラープロジェクトも仲間と協力して組み立てました。



写真3 一本先生の講義



写真4 屋上での太陽観測

この日は、太陽面に大小いくつもの黒点が出ていました。大きな黒点は見つけやすいですがじっくり観察すると小さい黒点も見えてきます。追尾装

置がある望遠鏡とは違い、太陽像が流れていく状態で細かくスケッチすることはとても難しいです。そんな状況でも中にはコツを掴んで的確に描けるようになった人たちもいました。

黒点のスケッチは描いて終わりではありません。黒点の数や群（グループ）の数を数えて、そこから「黒点相対数」という値を算出します。午後から、各自の黒点スケッチの黒点の数と群の数を発表し、「黒点相対数」を算出しました。黒点相対数に大きく影響するのは、グループの数です。黒点は磁場の N 極と S 極がペアになって表れることが多く、N 極側の黒点と S 極側の黒点とのペアで 1 つのグループとしてカウントします。いくつ黒点がスケッチできたか、群分けをどのように解釈したかで、黒点相対数にはばらつきが生じます。皆さんの中には、細かい黒点まで見つけられた人が何人もおり、天文台の研究者・観測者の解釈に近い群分けができていたメンバーもいました。実際の観測の現場では、人工衛星などのデータから黒点の N 極と S 極を判断したり、黒点の盛衰をじっくり見たりして議論し、複数の目で確かめて黒点の群分けを決定しています。1 日分のデータでは判断できないこともあるため、継続してスケッチすることが群分けの判断にも重要です。

その後、飛騨天文台が誇る各望遠鏡を見学し、世界最高峰の観測装置で見た太陽やスペクトルをスケッチしました。時々太陽が雲に覆われることがあったものの、リアルタイムでの太陽やスペクトルを見ることができ、真剣にスケッチしました。雨天曇天の影響をさほど受けず、しっかり太陽を見てもらえたことに引率側としては安堵しました。

夜には再び天文台に上がります。少し早めに出発したことが功を奏し、65cm 望遠鏡で三日月を観望しクレーターのスケッチができました。晴れ間や他の人の観望が終わるのを待つ間も、望遠鏡をじっくり眺めてスケッチしたり、スタッフと積極的にコミュニケーションをとったりと、有意義に時間を活用する姿が見られました。

3 日目 乗鞍畳平・富士見岳・高山市内観光・飛騨号・京都駅

あつという間に最終日となり、この日は朝早くから宿を出発して、乗鞍岳に向かいました。乗鞍スカイラインを進み高度が上がるにしたがって景色が変わっていきます。背の高い針葉樹が、ある高さからは見られなくなり、代わりに低木の緑が地面を覆うようになります。また雲海が自分たちの視線の下に広がっていて、高地に來ていることを実感しました。

駐車場がある 2702m の畳平から 2818m の富士見岳を目指します。初日の山登りとは違い、真夏とは思えない肌寒さを感じます。（畳平のゲストハウス前では、14℃の表示を見ました。）登っていくものの、すぐに息が上がってしまい、平地より空気が薄いことも分かります。仲間とペースを合わせ、

声を掛け合いながら慎重に歩みを進めて到達した山頂では、みんなで登頂の記念写真を撮りました。眼下には、さっきまでいた畳平がジオラマのように小さく見えています。目を上げると澄んだ空に周辺の山々と雲、斜面には残雪など下界にはない景色が広がっています。到達の達成感が込められた「やまびこごっこ」の歌が山頂で響いていました。

お花畑では、高山植物を観察しました。お花畑を保護するため、限られた通路から植物を傷つけないようにまた、他の観光客の方たちへの配慮も必要でした。鬱陶しい虫たちがまとわりついて気を散らされつつも限られた時間で植物の観察とスケッチに真剣な眼差しで取り組んでいました。

昼食後は、高山市内の古い町並みを観光しました。観光できる時間も限られているため、仲間と相談し計画性やチームワークが問われますが、年上のメンバーが率先してリードしてくれていました。スケジュール通りに動くことやお金や時間のやりくりの難しさを感じることもありました。また、仲間をフォローし進んで協力する様子も見られました。



写真5 富士見岳山頂を目指す



写真6 高山市内観光

このツアーの間何度も行き来した飛騨天文台に至る道は元々道がありませんでした。天文台のために道が造られ、山だった場所が拓かれてこれほどの建物、望遠鏡、観測装置が作られました。乗鞍の稜線にも乗鞍観測所が見えました。こうした施設は、太陽を観測したい、宇宙を知りたいという研究者たちの熱い思いが形になったものです。道なき道を切り拓き、観測施設を完成させ維持してきた人たちの情熱が皆さんの心に届くことを願っています。

京都駅ではご家族の温かい出迎えを受け、別れを惜しみつつ解散式を行いました。真夏の大冒険で「学習ノート」というかけがえのないアイテムを手に入れ、経験や知識、好奇心がレベルアップし、日焼けしさらにたくましくなった20名の勇者たちを、私たち運営スタッフは誇らしく見送りました。

今回のツアーに際してお世話になった飛騨天文台のスタッフ、長七や運転手の方々、また本事業をご支援下さった皆様にお礼申し上げます。

副鏡の遮蔽に対する一考察

上杉憲一（NP0 法人花山星空ネットワーク）

副鏡の遮蔽とは

反射望遠鏡の副鏡は主鏡の前（星の側）に設置されるため主鏡に入る光を一部遮ってしまう。

ここで、主鏡の（有効）直径に対する副鏡の直径を副鏡の遮蔽率と定義すると、副鏡の遮蔽率が 30% の場合、面積としては $0.3 \times 0.3 = 0.09$ なので 9% の光が遮られることになる。10% 程度の光量のロスは一観測の上で大きな問題にはならないと思うが、光量のロスに加えて副鏡の遮蔽率が 20% を超えると回折像が急激に悪化する（リング成分が強くなる）という報告もあり [1]、副鏡の遮蔽率は小さければそれに越したことはない。

大口径望遠鏡の副鏡の遮蔽率

図 1 は反射望遠鏡の主鏡、副鏡、カセグレン焦点の位置を示す。この位置関係から求められる副鏡の直径 W は主鏡の有効口径を D とすると幾何学的に $D : W = f : (d+g) \cdots (1)$ となる。

ここで、 f は主鏡と副鏡の合成焦点距離、 d は主鏡と副鏡の間隔、 g は引き出し量である。

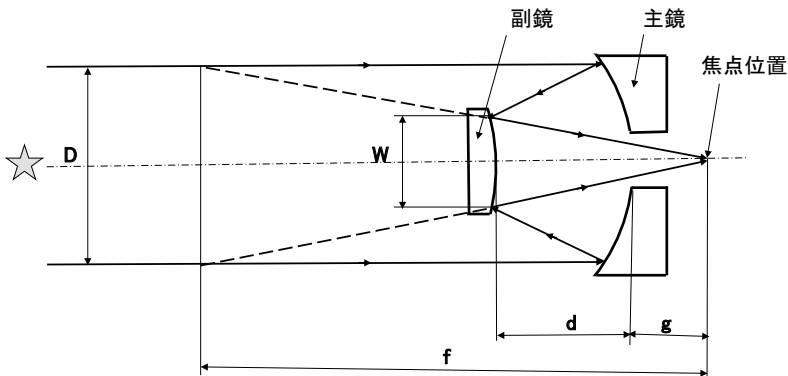


図 1 反射望遠鏡の主鏡・副鏡・焦点位置

副鏡の遮蔽に対する一考察

(1)式は、 $W = (d+g) * D / f$ となり、また、主鏡と副鏡の合成 F 比[2]は f / D なので、 $W = (d+g) / F \cdots (2)$ が導かれる。

(2)式より、副鏡の直径 W は、主鏡と副鏡の間隔 d と引き出し量 g の合計値を主鏡と副鏡の合成 F 比で割った値で決定される事となる。

なお、図 1 はカセグレン焦点の図であるが、考え方は他の焦点位置でも適用される。

(2)式に基づき考察すると、副鏡の直径 W (副鏡の遮蔽率) を小さくするには、合成 F 比を大きくすれば良いが、合成 F 比は、第一義的には観測装置が必要とする焦点スケールに合致するように決められる。[3]

合成 F 比が同じ場合は、主鏡の F 比が小さければ主鏡と副鏡の間隔 d が短くなるので副鏡の直径 W を小さくする事ができる。

また、引き出し量 g を短くすれば副鏡の直径 W は小さくなるが、観測装置の設置等から g の必要寸法が決まってくる。というような事を考察しながら、主な大口径望遠鏡の合成 F 比と副鏡の遮蔽率を表 1 に整理した。

表 1 合成 F 値と副鏡の遮蔽率

望遠鏡	合成F値	副鏡の遮蔽率	主鏡の有効口径(m)	副鏡直径(m)	備考
せいめい	6.0	28%	3.78	1.06	
りくり	8.0	34%	1.10	0.37	
なゆた	12.0	20%	2.00	0.39	
かなた	12.2	20%	1.50	0.30	
	12.2	21%	1.50	0.32	新セラミック副鏡
ピリカ	12.6	19%	1.60	0.31	
すばる	12.7	17%	8.20	1.40	可視ナスミス
	12.2	16%	8.20	1.33	可視カセグレン
	13.5	15%	8.20	1.27	赤外ナスミス
	12.2	15%	8.20	1.27	赤外カセグレン
TAO	12.2	14%	6.48	0.90	

表 1 を見ると当然のことながら合成 F 比との強い相関がみられ、F12 にすれば副鏡の遮蔽率はほぼ 20%以下である。また、F6～F8 で 30%前後である。

F6のせいめいの副鏡の遮蔽率が28%であるのに対してF8のりくり(りくべつ宇宙地球科学館の望遠鏡)の副鏡の遮蔽率が34%と逆転している。

これは、りくりの主鏡の F 比 1.8 に対してせいめいの主鏡の F 比は 1.3 と約 30% も小さい事が副鏡の遮蔽率の逆転に寄与していると思われる。

中間赤外線観測に対する副鏡の直径

すばるの副鏡の直径は可視光用と赤外線用ではサイズが異なっている。その理由は、 $2\mu\text{m}$ よりも長い波長では常温の物体から赤外線が放射されるため副鏡を可視光用よりも小さめにして（光量の減少を犠牲にしても）、観測装置が余分な主鏡の縁を捉えてノイズが増加するのを防ぐためである。

加えて、副鏡自体も裏側から支えて縁をなくして、縁からの赤外線の放射をなくしている[4]。

また、表 1 で副鏡の遮蔽率が最も小さいのは TAO (14%) である。

TAO は、 $d=6,943.2\text{mm}$ 、 $g=4,000\text{mm}$ 、 $F=12.2$ なので(2)式で求めた副鏡の直径 W は 897mm となり、実際の副鏡の直径 897mm と一致する。[5]

TAO の観測波長は $2\mu\text{m}\sim 38\mu\text{m}$ の中間赤外線であるが、 $f=75,074\text{mm}$ を $F=12.2$ で割ると $D=6,153.6\text{mm}$ となり、観測に使用できる口径は有効口径 $6,400\text{mm}$ より約 5% 小さい事が判り、すばると同様に主鏡の縁を捉えてノイズが増加する事を防止するために副鏡の直径が小さめに決められている事が判った。

以上副鏡の遮蔽について調査し、整理したので報告させて頂いた。

参考文献

- [1] 『東京大学アタカマ天文台 (TAO) 計画』 第 6 章 P.118, 2005 年 6 月
- [2] 『望遠鏡光学・反射編』 吉田正太郎著 誠文堂新光社, P.39
- [3] 『シリーズ現代の天文学第 2 版 宇宙の観測 I』 日本評論社 P.111
- [4] 『すばる望遠鏡の赤外線性能』 山下卓也 赤外線学会誌 1&2 号 2006 年
- [5] 『東京大学アタカマ天文台 (TAO) 計画』 第 3 章 P.112, 2012 年 3 月

ホントは怖いギリシア神話の星座物語（秋編）

作花一志（京都情報大学院大学）

ペルセウスの冒険

秋の空には1等星はありませんが、有名なギリシアの星物語を思い浮かべながら、ペルセウス座・アンドロメダ座・カシオペア座・ケフェウス座・ペガサス座・くじら座などをたどってみましょう。

昔、ギリシアのアルゴスという国は、アクリシオス王が治めていました。王にはダナエというひとり娘がいました。ある日「アクリシオスは、孫によって殺されるだろう。」という恐るべき神託を受けました。恐れ驚いたアクリシオスはダナエに一切の男を近付けぬよう、青銅の塔に幽閉してしまいます。ところが好色の大神ゼウスは、なんと金色の雨粒となって窓から塔に忍び込み、ダナエは身ごもりやがて男の子ペルセウスが生まれたのです。アクリシオスは嘆き怒り、娘孫とも箱に詰めて海へ捨ててしまいました。しかし運良くその箱はセリポス島に漂着し、親切な漁師ディクテウスに拾われ、ペルセウスはこの離れ小島でたくましく成長します。ところがディクテウスの兄でセリポス島の領主であるポリュデクテースがダナエに横恋慕するようになり、邪魔になるペルセウスを遠ざけようと画策します。そして言葉巧みに、髪の毛が蛇でその顔を見たら石になってしまうという怪物メドウサの首と取ってくることをペルセウスに約束させてしまうのです。すなわち冒険の旅に出發という名の追放です。

それを見たゼウスは知恵の女神アテナと伝令の神ヘルメスに彼の援助を指示し、アテナは楯をヘルメスは翼のあるサンダルを贈りました。さてメドウサはどこにいるのでしょうか？ほうぼう尋ねまわる間、幾多の冒険をしますがそれは省略。やっとのこと西の彼方のオーケアノスの流れの近くに住んでいるのを発見します。ペルセウスはアテナの助言に従いメドウサの顔を見ないように、後ろ向きで接近し楯に映っているメドウサを狙って、首尾よく首を取ることに成功しました。このとき切り落とされたメドウサの首から生まれたのが有翼の天馬ペガサスです。メドウサの首から滴り落ちた血は瓶に集められ、アテナに献上され、後に医師アスクレピウスに授けられました。アスクレピウスはこの血を死者蘇生の薬として使用しましたが、それがまた悲劇を呼ぶことになります。



アンドロメダ (中央) を
救うペルセウス (左)

コワペル (1694-1752)

メドウサの首を袋に納め天馬ペガサスに乗って帰路エチオピアに立ち寄ったペルセウスは、美しい娘が海岸に鎖でつながれているのに出会いました。わけをきくと、彼女は国王ケフェウスと王妃カシオペアの娘アンドロメダで、カシオペアが自分と娘の美しさは海の妖精にまさると自慢したため、海の神ポセイドンの怒りを買って生贄にされたということです。ペルセウスはアンドロメダを襲ってきたくじらの怪物ケイトスに全力で挑戦し、ついにはメドウサの首を見せて石にしてしまい、アンドロメダを救いました。そして二人はめでたく結ばれました。実はアンドロメダにはピーネウスという婚約者がいたのですが、彼はアンドロメダを救おうとはせずペルセウスと争いますが、メドウサの首を見せられ石になってしまいます。彼女はペルセウスを選んでしまった... まあ仕方ないですね。

新妻と一緒にセリポス島に戻って来たところ、母ダナエはポリュデクテースに捕らわれ明日にでも彼の寝所に連れて行かれそうなところでした。ペルセウスはポリュデクテースを攻めメドウサの首を見せて石に変えてしまい、母を救って義父ディクテウスを島の王位に就けます。

その後ペルセウスは生まれた国アルゴスに行ってみたくなくなってギリシアに渡り、円盤投げの競技に出場します。彼の投げた円盤は勢い余って観客席に飛び込み、ちょうどそこに居合わせた老人の頭に当たってしまいました。命を落したその老人こそ祖父王アクリシオスだったのです... やはり神託通り、運命は変えられませんでした。

アルゴスはペロポネソス半島に、セリポス島はエーゲ海に今も実在します。今のエチオピアに海岸はありませんが、昔は紅海まで張り出していたのでしょうか？それともエチオピアとは地中海沿岸のどこか別の国だったのでしょうか？

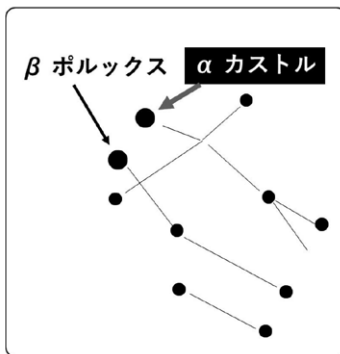
11月1日のアストロトークでお話しします https://www.tenmon.org/?page_id=2062。

デジカメで連星を撮ってみた

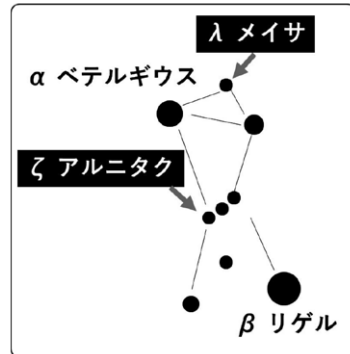
景山 浩二（NPO 法人花山星空ネットワーク）

1. はじめに

デジカメで撮ってみたシリーズ[1]の続編として、連星を撮影したので紹介します。画像は Nikon Coolpix P950 (f=357mm, F6.5) を三脚に固定して撮影した 4K 動画 (3840x2160, 30fps) をシフト&アド処理[3]のあとアンシャープマスク処理[4]で高周波領域を強調して作成しました。撮影した連星は、ふたご座αカストル(図1左)、オリオン座λメイサとζアルニタク(図1右)です。画像処理等は python 言語で作成したソフトで行いました。



ふたご座αカストル



オリオン座λメイサとζアルニタク

図1 デジカメで撮影した連星

2. 連星のパラメーター

恒星は遠方にあるため点光源と見なすことができますが、望遠鏡で見ると光の回折現象[2]によってその像は広がって見えます。図2には、口径55mmと150mmの光学系で単一の恒星を撮影したときの1次元の輝度分布を示しています。光学系の分解能は光の波長に依存しており、分解能 = $1.22 \times \lambda / D$ (λ : 光の波長、 D : 光学系の開口径) で表すことができます。デジカメ(口径55mm)の分解能は、光の波長が550nmのとき2.5"です。

連星は、図3で示すようにそれぞれの恒星の光度、両者の離角と位置角で表すことができます。

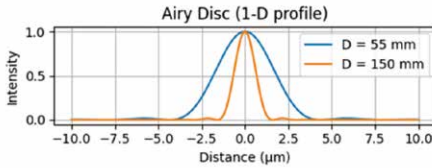


図 2 回折現象で広がる恒星画像
恒星は点光源と見做せるが、光学系の回折により像が広がる。上図には口径 55mm と 150mm の光学系の像の広がりを示す。
口径 55mm(波長 550nm)の分解能は $2.5''$

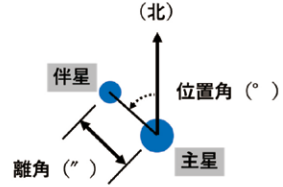


図 3 連星の特徴を表す値
連星は主星と伴星の明るさ(等級)、離角と主星に対して北から反時計回りに測った角度である位置角で表すことができる。

今回撮影に使用した光学系で離角 $1''$ 、 $2.5''$ と $5''$ の等光度(光度比 1)の連星を観測したときの 1 次元輝度分布を図 4 (a) に示しています。光学系の分解能と等しい離角 $2.5''$ の連星(図 4 (a)中段)は、連星の中間点での輝度が約 0.74 となり分離できることが分かります。離角 $5''$ (図 4 (a) 下段)ではしっかりと分離できますが、離角 $1''$ (図 4 (a) 上段)の場合は輝度分布が重なって分離できていません。光度比が 1 と異なる場合は、図 4 (b)、(c) に示すように分解能に等しい離角の連星(図 4 (b) 中段, 図 4 (c) 中段)でも分離が難しくなることが分かります。

連星の撮影においては、離角と光度比が重要な指標であると言えます。

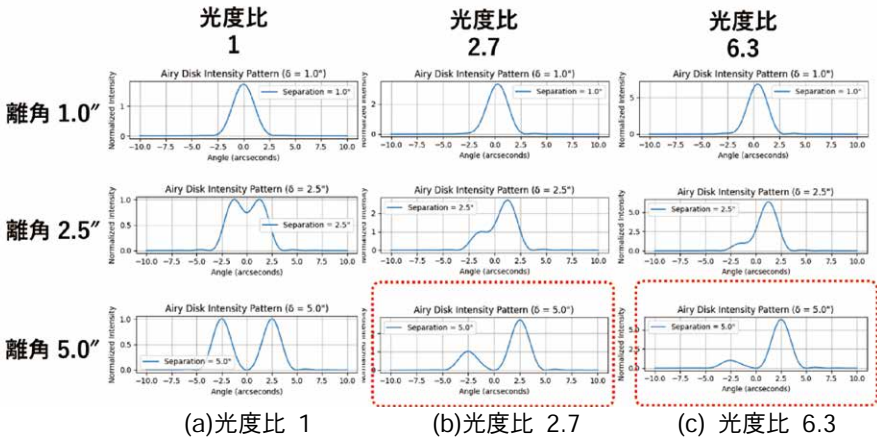


図 4 連星の離角と光度比による分離の様子

口径 55mm のデジカメの分解能は(波長 550nm で) $2.5''$ 。光度比 1 の連星を撮影すると(a)に示すように、分解能と等しい離角(中段)の場合分離できるが離角 $1''$ ではピークが重なり分離できない。光度比が 1 より大きい(b)、(c)の場合は、分解能に等しい離角(中段)でも分離が難しくなる。

3. 撮影画像 ふたご座カストル、オリオン座メイサとアルニタク

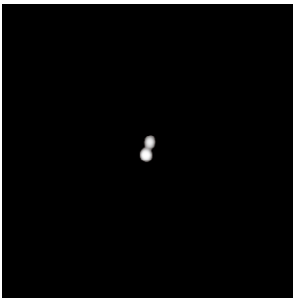
今回紹介する連星は、ふたご座 α カストル、オリオン座 λ メイサとオリオン座 ζ アルニタクです。それらの光度、光度比、離角と位置角を表1に示します。表1の光度比と離角の値を見ると、カストル、メイサ、アルニタクの順で分離が難しくなることが予想できます。図4(b)下段(点線枠)はふたご座 α カストルの場合を、図4(c)下段(点線枠)はオリオン座 λ メイサとオリオン座 ζ アルニタクに近い値の場合を示しています。

		光度	光度比	離角	位置角
ふたご座	α カストル	1.9, 3.0	2.7	5.4"	51°
オリオン座	λ メイサ	3.5, 5.5	6.3	4.1"	43°
オリオン座	ζ アルニタク	1.9, 3.7	5.2	2.5"	167°

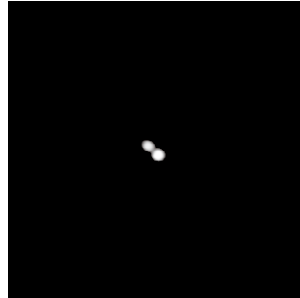
表1 今回撮影した連星のデータ 出典: Washington Double Star Catalog (WDS)

3-1 ふたご座 α カストル (1.9等, 3.0等)、光度比2.7、離角5.4"

図5(a)には、デジカメで4K動画撮影、シフト&アド処理後にアンシャープマスク処理で高周波領域を強調して得たふたご座 α カストルの画像を示しています。離角5.4"、光度比2.7(表1参照)ですが、よく分離できていることが分かります。図5(b)は、シフト処理のときに求めた移動軌跡の近似直線の傾き角を使って回転した真上が北の画像です。この画像からカストルの位置角約48°(表1では51°)を得ました。



(a) アンシャープマスク画像



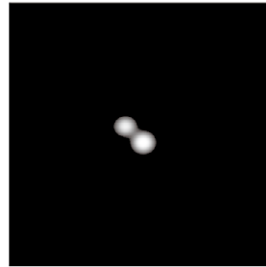
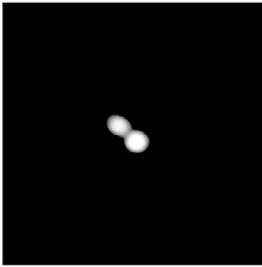
(b) 真上が北の画像

図5 ふたご座 α 星カストルの位置角

(a) はシフト&アド処理の後アンシャープマスク処理した画像。主星(1.9等)と伴星(3.0等)の離角は5.4"で口径55mmのデジカメの分解能2.5"で分離できていることが分かる。撮影は、2024年11月25日21:56 Nikon Coolpix P950(f 357mm, F6.5), ISO200, 露出1/200秒、4K動画、2倍補間のあと200フレームのシフト&アド処理とアンシャープマスク処理。

(b) は、シフト&アド処理計算に伴い得られたシフト量を使って天体の移動を追跡して直線近似を行い、その傾き角を地球の自転方向として回転補正して得た真上が北の画像。(b)の伴星の位置から得た位置角は約48°。

次に、アンシャープマスク画像を使って連星カストルの離角を計算します。主星と伴星を 2 つのガウシアン (位置 (x_i, y_i) , 標準偏差 σx_i , σy_i , 輝度 i ; $i=1, 2$) で最小自乗近似[5]して合計 10 個のパラメータの値を求めました。近似結果から 2 つのガウシアンのパークの画素距離を求め、デジカメの 1 画素あたりの視野角 $0.93''$ を使って連星の離角 ($''$) を求めました。その結果、カストルの離角は $5.4''$ でした。この値は表 1 の $5.4''$ と一致するものでした。図 6 にはカストルのアンシャープマスク処理画像 (a) と 2 つのガウシアンで近似した連星系の様子 (b) と近似結果を示しています。



(a) アンシャープマスク画像 (拡大) (b) 2 つのガウシアンで近似

図 6 連星カストルを 2 つのガウシアンで近似して離角を求める

アンシャープマスク画像 (a) とガウシアンで近似した結果 (b)。近似結果は、

カストル A: 位置(129.04, 131.94), σ (3.27, 3.04), 輝度 277.63

カストル B: 位置(120.35, 124.14), σ (3.19, 2.83), 輝度 209.10

近似位置の画素距離は 11.73 で 1 画素あたりの視野角 $0.93''$ から離角は $5.4''$

3-2 オリオン座 λ メイサ (3.5 等, 5.5 等)、光度比 6.3、離角 $4.1''$

図 7 には、オリオン座 λ メイサの画像を示しています。メイサはカストルと比べて光度比が大きい連星 (表 1) ですが、何とか分離できているようです。処理画像から離角を推定すると $3.0''$ でした。この値は表 1 の値 $4.1''$ にある程度近いものでした。

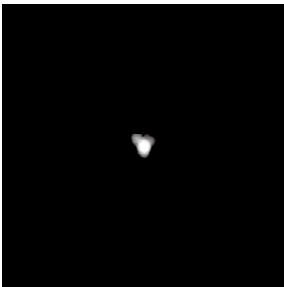


図 7 オリオン座 λ メイサ

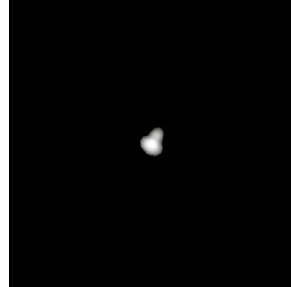


図 8 オリオン座 ζ アルニタク

デジカメで連星を撮ってみた

連星(3.5 等と 5.5 等)の離角は $4.1''$
かろうじて分離して見える。

画像からの離角は、 $3.0''$

2025 年 2 月 9 日 19:00

ニコン Coolpix P950, f357mm

ISO800, 露出 1/100 秒, 200frames

連星(1.9 等と 3.7 等)の離角は $2.5''$
分離しているように見える。

画像からの離角は、 $3.2''$

2025 年 2 月 19 日 19:09

ニコン Coolpix P950, f357mm

ISO400, 露出 1/200 秒, 200frames

図 7, 8 とともに、シフト&アド処理のあとアンシャープマスク処理

3-3 オリオン座と アルニタク (1.9 等, 3.7 等)、光度比 5.2 、離角 $2.5''$

図 8 には、オリオン座とアルニタクの画像を示しています。アルニタクはカストル(光度比 2.7)と比べて光度比が大きい(光度比 5.2) (表 1) ことに加えて、離角が光学系の分解能と同程度の $2.5''$ (波長 550nm) なので分離するのが難しいのではないかと予想していましたが、図 8 の画像からは分離できているように見えます。アルニタクは青色巨星の連星で、波長 450nm 付近に感度のピークを持つ画像センサーの B (青色) チャンネルの分解能が貢献しているのかもしれませんが。口径 55mm の波長 450nm における分解能は $2.1''$ です。処理画像から離角を推定すると表 1 の値 $2.5''$ にある程度近い $3.2''$ でした。

4. おわりに

デジカメ (口径 55mm 、焦点距離 357mm 、分解能 $2.5'' @550\text{nm}$) でふたご座 α カストル、オリオン座 λ メイサととアルニタクを動画撮影し、画像処理 (シフト&アド処理とアンシャープマスク処理) してみました。カストル (離角 $5.4''$ 、光度比 2.7) は、しっかり分離することが出来ました。メイサ (離角 $4.1''$ 、光度比 6.3) とアルニタク (離角 $2.5''$ 、光度比 5.2) は、なんとかギリギリ分離している画像を得ることができたのではないかと思います。光学系の分解能に近い離角の連星の分離は、特に光度比が大きい場合は難しくなることを体験できました。

これからも、種々の天体の撮影/観測に挑戦していきたいと思います。

参考文献

- [1] デジカメで撮ってみた 景山浩二 あすとろん 64~68, 70, 71 号
- [2] 回折現象 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9B%9E%E6%8A%98>
- [3] シフト&アド処理 https://en.wikipedia.org/wiki/Speckle_imaging#Shift-and-add_method
- [4] アンシャープマスク処理 https://en.wikipedia.org/wiki/Unsharp_masking
- [5] 最小自乗近似 curve_fit Python Library

皆既月食～地球の影を通過する月

森田作弘（NP0 法人花山星空ネットワーク）

天候に恵まれ、自宅で皆既月食の全行程を見ることができました。太陽に照らされた地球の影が宇宙空間に延びる中、地球を回る月がその中を通過していきます。地球の影を基準にし、右下～左上へと通過していった月の様子を 1 枚に合成しました。



撮影場所:滋賀県守山市

望遠鏡 :タカハシ TSA102 D102mm f816mm + 1.4 倍 TELEPLUS

カメラ :ニコン D7200 ISO800 JPEG FINE 色温度 4700K 露出 1/500～16 秒

撮影時刻 : 2025 年 9 月 8 日 1 時 39 分 ～ 4 時 42 分 (JST)

使用ソフト : ステラナビゲータ、ステライメージ、Photoshop

世界最初の天文書『アルマゲスト』を読んでみよう

加藤賢一 著 A5判／330頁／定価4,290円（税込）

10/27
発売

後世に大きな影響を与えたプトレマイオスの『アルマゲスト』への接近法を、現代の数学的知識を用いて解説する。本書で『アルマゲスト』の概要をつかんでいただければ古代ギリシャ天文学の到達点を知ることができるだけでなく、コペルニクスやケプラーが何を克服すべき課題としたかが浮かび上がってくるはずである。



Astronomy-Space Test 2026 CALENDAR

A4判（使用時A3判）・価格2,200円（税込）

10/27
発売

美しい天体写真を中心に綴った天文宇宙検定カレンダー。各月にはフラムスチー
ド星図、月の満ち欠け、主な天文現象や宇宙開発史に残る記念日、ミニテストを掲載。



〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町 3-14

TEL 03-3359-7371 FAX 03-3359-7375 <https://www.kouseisha.com/>

恒星社厚生閣

リポD SPACE PROJECT

リポビタンD公式
宇宙応援ホームページ



リポビタンDは宇宙開発を目指して
がんばる人々を応援しています!

リポビタンD

指定医薬部外品 疲労回復・栄養補給



HERO

ソフトウェア開発で社会に貢献しています。

株式会社ヒーロー

代表取締役 岡村 勝

〒532-0011 大阪市淀川区西中島 6 丁目 6-6 NLC 新大阪 11 号館 7 階

【事業紹介】

・ソフトウェア開発

制御・組込系：家電・情報端末分野の身近な機器を最新技術でより便利に

情報統合系：コンサルテーションから設計開発、運用、保守まで提供

アミューズメント系：開発サポートツールからアミューズメントプログラムまで

・技術者派遣（流通分野、SNS 分野に特化）

・製品販売 ～京都大学花山天文台 星座早見盤、クリアファイル～



事務局からのお知らせ

秋たけなわの候となりまして、皆様方にはお元気でご活躍のことと存じます。さて、夏休みに開催しました「子ども飛騨天文台天体観測教室」は、子どもたちの笑顔とともに無事終了いたしました。本誌に、参加された皆さんのたくさんの感想文と紀行文を掲載しておりますので、ぜひご覧ください。

また、9月中旬頃には、ご自宅に「ふるさと納税」を活用したご寄附のお願いと、「京どねーしょん」のリーフレットをお届けしております。詳細は、本誌1ページに掲載しておりますので、皆様のご寄附を是非お願い致します。

なお、会費納入が未だお済みでない方には、個別にメールでご連絡させていただいておりますので、メールが届きましたら早めのご納入をお願い申し上げます。

秋も深まり、環がたいへん細くなった珍しい土星が見頃を迎えております。皆さまお誘い合わせのうえ、花山天体観望会「土星」へお越しくださるようお待ちしております。

今後の日程

11月1日（土）第115回花山天体観望会「土星」

12月7日（日）第35回講演会

編集後記

今回は「子ども飛騨天文台天体観測教室」の特集号になりました。

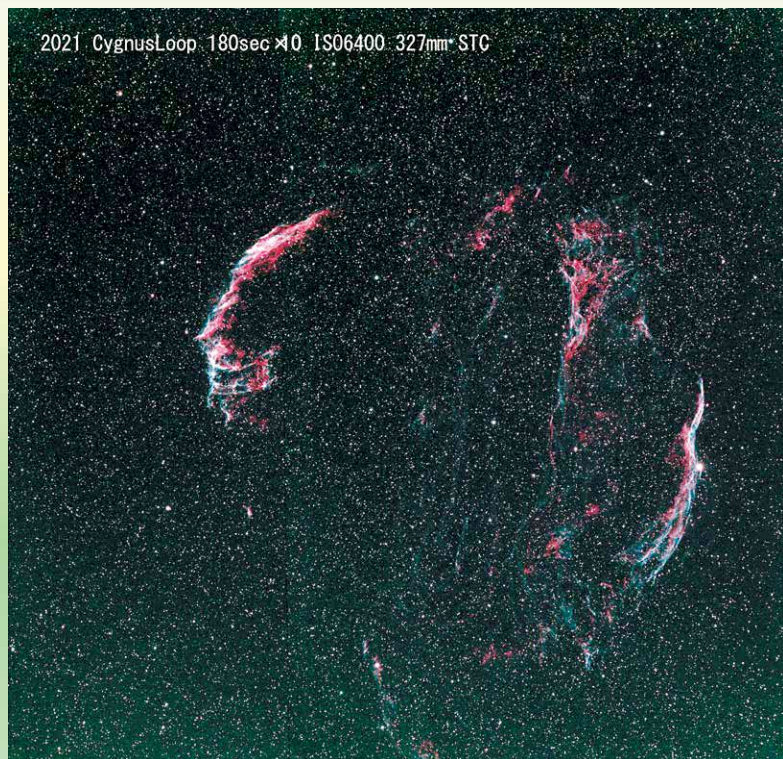
皆既月食・中秋の名月など月の季節も終り、これからは流星群、それとうまくいけばレモン彗星の観測シーズンですね。きれいな写真が撮られることを期待しています。

次号の原稿締め切り日は12月15日で、新刊図書やビデオなどの視聴感想文やエッセイも歓迎です。投稿に関しては、なるべくテンプレート(Word)を本NPOのホームページからダウンロードして、エディタに書いたテキスト文をそこにコピー貼り付けして作成して下さるようお願いします。

原稿作成のお問い合わせや送付先は astron@kwasan.kyoto-u.ac.jp です。

編集子

はくちょう座網状星雲NGC6960_6992



NPO法人花山星空ネットワークへの入会方法:

ホームページ <https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/join.html> をご覧下さい。

住所・氏名・連絡先電話番号を電子メール または電話でお知らせ下されば、
(電子メール: hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp 電話: 075-581-1461)

入会申込書と会費の振込用紙を郵送いたします。

- | | | | | |
|--------------|--------|-------------|------|--------|
| (1) 正会員 (一般) | ・入会金 | 2,000円 | ・年会費 | 4,000円 |
| (1) 正会員 (学生) | ・入会金 | 1,000円 | ・年会費 | 3,000円 |
| (2) 準会員 | ・入会金 | 1,000円 | ・年会費 | 3,000円 |
| (3) 賛助会員 | 年額1口以上 | (1口30,000円) | | |

発行人 認定NPO法人花山星空ネットワーク

〒607-8471 京都市山科区北花山大峰町 京都大学花山天文台内

Tel 075-581-1461 URL <https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora>

印刷所 株式会社あおぞら印刷

〒604-8431 京都市中京区西ノ京原町15

2025年9月30日発行