

会報

Vol.63

あそび
astron



第100回観望会



NPO法人 花山星空ネットワーク

あすとろん 第 63 号 目次

花山天体観望会第 100 回を記念して	黒河宏企	1
僕と宇宙	鬼追 元	5
45cm 屈折鏡と太陽の観望	山村秀人	8
花山天文台に私を導いた滋賀県人たち	大西秀樹	11
第 100 回観望会での小口径望遠鏡を担当して	白石裕二	13
ボランティア参加への道程	荒井和則	15
なぜ天文ボランティアをする事になったのか？	北浦孝一	18
花山天体観望会第 100 回に思う	家辺國昭	21
第 100 回花山天体観望会	永田利博	24
第 100 回花山天体観望会に寄せて	金井敏正	26
第 16 回通常総会報告	西村昌能	29
おおぐま座(UMa) M101 超新星の撮影	森田光治	30
京都千年天文学街道に参加して	下西康代	32
第 30 回講演会	上善恒雄	35
木の年輪から探る太陽活動の歴史	宮原ひろ子	40
恒星フレアから探る惑星の生命居住環境	行方宏介	44
お知らせ	事務局	

表紙画像 第 100 回天体観望会
 2023 年 5 月 27 日
 永田 利博氏提供 p24 の記事参照

裏表紙画像 M101 に現れた超新星
 2023 年 5 月 24 日
 口径 85mm 焦点距離 680mm、タカハシの FSQ-85ED
 中山 公彦氏提供 @茨城県土浦市

花山天体観望会第 100 回を記念して

黒河宏企（NPO 法人花山星空ネットワーク）

はじめに

先日の 5 月 27 日（土）に、第 100 回目の花山天体観望会「上弦の月」を開催することが出来ました。

直前まで拵がっていた雲が切れてくれまして、18 名のボランティアの方々の案内で 73 名の参加者に楽しんでいただきました。久しぶりにコロナ前の活気が戻ったようで、第 100 回にふさわしい観望会となりました。

第 1 回は 2006 年の 5 月でしたので、17 年間にわたって多くの参加者に楽しんで頂けたことになりますが、これはひとえにボランティアの方々のお蔭です。受付、引率、講演会、小望遠鏡・45 cm 屈折望遠鏡・太陽分光望遠鏡による観望、4 次元宇宙シアターなどで、その時々テーマと天候に応じた工夫をして、ていねいに案内・説明していただいていたおかげです。

そこで、今回の第 100 回観望会当日の打合せ会で、「ボランティアとして参加するようになった動機や思い出、自己紹介など、なんでも結構ですから」とお願いしたところ、8 名の方々が寄稿して頂きましたので、本号に掲載させていただきます。

その前に私はまず、花山星空ネットワーク創設の動機と目的を振り返えるとともに、花山天体観望会の今後の更なる発展のためにだけでなく、当法人そのものが認定 NPO 法人の資格を保持して行くためにも、ボランティアの方々の活動が不可欠であることを再確認しておきたいと思います。

花山天体観望会創設の経緯

花山天文台では、1960 年初頭以来途絶えていた天体観望会を、1999 年の創立 70 周年記念を契機として再開しましたが、本務である教育と研究に忙しいため、天文台のスタッフだけでは年 1 回の観望会開催がやっとでした。そこで、2006 年 3 月末の私の停年退職を機に、「市民が天文台の望遠鏡を使って観望会を開いて、市民の生涯学習と青少年の理科教育に貢献する」NPO を設立することにしました。このアイデアに賛同して集まって頂いた人々と準備相談会を重ねましたが、その当時の状況が以下の年表に見られます。

花山天体観望会第 100 回を記念して

- 2006/4/27： 第 1 回 NPO 設立準備相談会開催。
名称を NPO 花山星空ネットワークに決定。
- 2006/5/27： 第 1 回天体観望会開催。
- 2006/06/23： NPO の法人化準備第 1 回委員会開催、定款案の大筋決定。
- 2006/8/5： 第 2 回天体観望会開催。
- 2006/10/28： 第 3 回天体観望会開催。
- 2007/1/29： 特定非営利活動法人花山星空ネットワーク設立総会開催。
- 2007/6/19： 法人化申請が京都府により認定される。

NPO 法人の設立は手探りでしたが、まずは天体観望会を優先しながら、活動を開始していた様子がうかがわれます。この辺りの詳細は、2007 年 8 月発行の「あすとろん」第 1 号をご参照下さい。

https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/astron/astron1/astron1_P1-3.pdf

第 1 回と第 2 回の花山天体観望会の宣伝ポスターは以下のようなものでした。

花山天体観望会
第1回：木星と土星

日時：5月5日(土)19時～21時
会場：京都大学花山天文台

内容：★45cm屈折望遠鏡などで、木星と土星を観望
(星+惑星の場合は望遠鏡の目玉と木星・土星のビデオ上映)
★木星と土星についての講演会 (5月10日(土)14時30分)

対象：小学生以上
(小中学生は必ず保護者同伴でお越しください)
参加定員：60名
(申し込み多数の場合は抽選)
申込方法：往復はがきに
参加者全員(5名以内)の氏名・年齢(学年)、代表者の住所・電話番号を記入してお送り下さい。
申込先：〒607-8471 京都市山科区北花山大坪町
京都大学花山天文台
申込締切：5月15日(月)
参加料：大人 500円
小中高生 300円
交通：シャトルバス(往：地下鉄東西線山上駅～18:00、18:30、19:00
復：天文台～20:30、21:00、21:30)、自家用車(駐車費あり)
本会：花山星空ネットワーク 総会：京都大学花山天文台
(Tel: 075-581-1235、<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp>)

花山天体観望会
第2回：木星とガリレオ衛星

日時：8月5日(土)
19:00～22:00
会場：京都大学花山天文台
花山天文台

内容：★45cm屈折望遠鏡などで、木星とその衛星を観望
★木星とガリレオ衛星についての講演会

対象：小学生以上 (小中学生は必ず保護者同伴でお越しください)
参加定員：100名 (申し込み多数の場合は抽選)
申込方法：参加者全員(5名以内)の氏名・年齢(学年)、代表者の住所・電話番号・電子メールアドレスを記入して、往復はがき、または電子メールでお送り下さい。
申込先：(往復はがきの場合) 〒607-8471 京都市山科区北花山大坪町
花山天文台 NPO 花山星空ネットワーク
(電子メールの場合) hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp
申込締切：7月21日(金)
参加料 (遠征費・交通費を含む)
大人 1000円 小中高生500円
交通：近鉄車を運行します
往：地下鉄東西線山上駅～18:00、18:30、19:00
復：天文台～21:00、21:30、22:00
(往復はがきまたは電子メールでお送り下さい)
送：天文台～21:00～22:00
※本会での参加は出来ません。
(団地にやさしい公共交通機関の利用にご協力をお願いします。)
主催：京都大学花山天文台・花山星空ネットワーク、
共催：花山星空ネットワーク
後援：京都府教育委員会、京都府教育委員会

当初の花山天体観望会ポスター： 第 1 回 (左) と第 2 回 (右)

第 1 回の募集定員は 60 名でしたが、応募者が 698 名という 10 倍以上の倍率となりましたので、第 2 回より定員を 100 名に増やしました。ちなみに第 1 回は曇りのため当日の参加者は 45 名、第 2 回は快晴に恵まれて 100

名の参加があったようです。観望会の構成・内容・進行方法は徐々に改良されてはいるものの、その大枠と理念は 100 回を通じて変わっていないと思います。参加料金は、第 2 回からの 1,000 円が 2008 年から 1,300 円（会員 1,000 円）となり、2017 年の第 68 回から 1,800 円（会員 1,500 円）となって現在に至っています。



第 1 回花山天体観望会（2006 年 5 月 27 日）

認定 NPO 法人を支えるボランティアの活動

NPO 法人活動は会員の会費と寄付によって支えられていますが、寄付を頂くためには税制優遇制度の対象となる認定 NPO 法人の資格が必要です。認定を取得するためのハードルは 2011 年まで非常に高いものでしたが NPO 法人活動促進法改正によって 2012 年 4 月から緩和されて、次の二つの条件のいずれかを満たせば越えられることになりました。

その二つとは、認定を申請する直近の 5 年間の平均として、

- （1）年間の寄附者が 50 人以上かつ年間の寄附金収入が 15 万円以上
- （2）無償で労力の提供を受けて特定非営利活動を行った年間の時間数が 200 時間以上の、いずれかを満たすべしということです。（1）の条件にある寄付「50 人以上」を 5 年間安定して実現することは、簡単なことではありませんが、（2）の「無償労働力提供 200 時間以上」は、多く

のボランティア活動に恵まれている当 NPO 法人にとっては、高いハードルではありません。とはいえ、現在の NPO 法人数は、全国で 50,310、京都市で 822 ですが、認定を取得している法人数は全国 1,235、京都 34 で、それぞれ 2.4%、4%とまだまだハードルは高過ぎるようです。

こうした中で、当法人としては、ボランティア活動のお蔭で、

2013/10/4：京都府条例「府個人市民税控除対象 NPO 法人の指定」取得
2013/11/1：京都市条例「市個人市民税控除対象 NPO 法人の指定」取得
を経て、2013 年 12 月 20 日には認定特定非営利活動法人の指定を取得
することが出来て、現在に至っています。

天体観望会の運営で一番の悩みの種とストレスの蓄積は、何と言って天候です。当日の 1 週間前から天気予報とにらめっこしながら一喜一憂しますが、こればかりはどうすることも出来ません。それでも、参加者のアンケートに書かれた感想文には次回への励ましをもらうことも多くあります。先日の第 100 回では、「どの望遠鏡をのぞいてもそれぞれの「クレーターの美しさ、大気のゆらぎ、すべて感激しました。また必ず来たいです。関係者の皆様どの方も親切で、すばらしかったです（40 歳代）」「ボランティアの皆様感謝です（70 歳代）」という言葉がありました。また、98 回「太陽」は雨でしたが、その時でも「雨で残念でしたが、内容の濃い説明ばかりでとても興味深く楽しかったです。時間が短くあっというまでした。また来たいです。有難うございました（40 歳代）」という言葉も頂いています。

まさに、「ボランティアの方々がこの NPO 法人の活動を支えている」と言っても過言ではありません。

参考文献：

[1] 黒河宏企「NPO 法人花山星空ネットワークの目指すもの」
あすとろん第 1 号（2007 年） ページ 1-3
https://www.kwasan.kyotou.ac.jp/hosizora/astron/astron1/astron1_P1-3.pdf

[2] 黒河宏企「新しい出発—認定 NPO 法人として—」
あすとろん第 25 号（2014 年） ページ 1
<https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/astron/astron25/astron25.pdf#page=3>

僕と宇宙

鬼追 元 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

僕が一番始めに記憶している宇宙との出会いは、幼稚園で先生からブラックホールの話をされた時でした。「なんでも飲み込んでしまう巨大な穴」の存在は怖くもありましたが、当時から物事の原理や仕組みに興味があった僕にとって、宇宙という地球外のものとの出会いはその探求範囲を大きく広げてくれました。高校に入ってから物理を学び、自然現象を理論的に説明できることに驚きと感動を覚えました。特に、運動方程式

「 $F = ma$ 」は地球上の物体の運動だけでなく、惑星などの宇宙規模の運動に対しても機能する事を知ったことが、僕を物理学にのめり込ませました。

それと同時期に課外活動にも力を入れ始め、家族と花山天文台の観望会に参加しました。その際に初めて土星の輪っかを目で見ることができて家族と感嘆の声をあげたことは、今でも鮮明に覚えています。また、「子ども飛騨天文台天体観測教室」と「飛騨天文台自然再発見ツアー」という合宿へもそれぞれ 1 回参加させていただき、新たな知識や星が好きな仲間を得ることができました。そして何よりも、星空ネットワークのイベントを通して、宇宙の神秘と美しさを改めて発見することができました。このような経験を与えてくれる場所に身を置き、深く関わってみたいと思った僕は、飛騨天文台合宿後の観望会からボランティアとして参加することになりました。ボランティアに参加してから、観望会のたびに学ぶことができ、親戚から譲り受けた半世紀前の望遠鏡の使い方もそこで教わりました。その日から、個人的にも定期的に星空観察を行うようになり、次々ページの写真 1、写真 2 のような写真も撮影しています。

最初のボランティアから一年弱が経とうとしています、第 100 回という大きな節目に参加できたことを大変光栄に思います。家が花山天文台から離れているので、毎回終電で帰ることになってしまっていますが、それでもなお「次の観望会にも参加したい」と思えるような有意義な活動です。



株式会社 西村製作所

代表取締役 西村 光史

〒520-0357

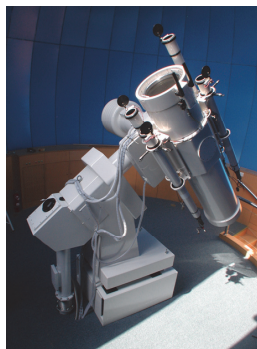
滋賀県大津市山百合の丘 10 番 39 号

TEL 077-598-3100

FAX 077-598-3101

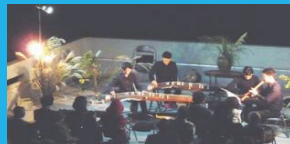
<http://www.nishimura-opt.co.jp>

【事業内容】望遠鏡・天体観測機器製造



第102回 花山天体観望会「土星と名曲」

日時: 2023年 9月23日(土) 18:30~22:00 場所: 京大理学研究所 花山天文台



内容:

- (1) 土星に関する講演会
- (2) 天文台屋上での邦楽名曲の演奏会
- (3) 45cm屈折望遠鏡で土星を観望
- (4) 小望遠鏡による観望、星座教室

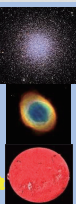
対象: 小学生以上

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

第15回 つとむ 2023年8月5日(土)~8月7日(月)

飛騨天文台天体観測教室



●対象: 小学高学年、中学生、高校生

●集合場所: JR京都駅またはJR高山駅

詳細はホームページをご覧ください

<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/>

お申し込みは、
右のQRコードからか
、電子メール、又は
往復はがきで





写真 1、写真 2： ミザール カイザーを使って撮影した 2022 年 11 月の月食

僕は、2023 年 8 月からアメリカ・テキサス州のヒューストンにあるライス大学で、天体物理学を 4 年間学びに行きます。NASA のジョンソンスペースセンターの近くに位置するライス大学は、古くから宇宙と関わりの深い大学で、ケネディ大統領が「我々は月へ行くと決めた (We choose to go to the moon)」と言った演説を行った場所としても有名です。そこで学ぶことは、僕の夢である「ブラックホールとそれに含有されるエネルギーの抽出方法」について研究でき、その目標達成への大きな一歩になると信じています。テキサスでは、2024 年 4 月に見ることのできる皆既日食がよく見えるそうなので、興味のある方は是非お近くまで足を運んでみてください。もちろん、その足でライス大学へ来られた際には丁重に案内させていただきます。

花山天体観望会 100 回に寄せて

45cm 屈折鏡と太陽の観望

山村秀人 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

1. はじめに

私が NPO 花山星空ネットワークに入会したのは、2009 年の奄美皆既日食観測ツアーに参加したことがきっかけでした。それ以来、花山天体観望会のボランティアに参加してきて、太陽観望会では主に H α 太陽望遠鏡、夜の天体観望会では、45cm 屈折望遠鏡の案内を中心に担当してきました。これらについて、思い出すままに記しておきます。

2. 45cm 屈折鏡では

NPO 花山星空ネットワークの花山天体観望会では、案内ボランティアとして十数年ずっと関わってきました。夜の観望会では前半は主に、本館屋上での NPO の 14cm 屈折望遠鏡を用いた観望と星空観望を担当していました。後半は 45cm 屈折望遠鏡での案内がほとんどです。

せっかくの観望会が曇りや雨の日も多々あり、そんな時、45cm 屈折望遠鏡では、単に 45cm 屈折鏡と 9m ドームについてとその歴史の説明だけではもったいないので、観察対象を事前に動画撮影しておき、その画像を

見ていただくようにしています。

2018 年ころまでは、

安達誠さんがデジタルビデオカメラを 45cm 屈折鏡の接眼部に装着して、事前に撮影した惑星の動画画像を観望会の時に見せておられました。

その後、ZWO 製の CMOS カメラを使う



図 2. 45cm 屈折鏡の接眼部に装着されたデジタルビデオカメラ

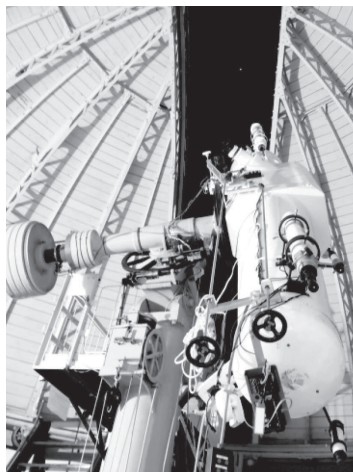


図 1. 45cm 屈折鏡と木星
(第 97 回花山天体観望会「木星とガリレオ衛星」)

ようになり、画像取得方法もカメラから直接パソコンに取り込み、動画再生、静止画作成も非常に簡単にできるようになりました。そのような目的で撮影した 45cm 屈折望遠鏡による動画から作成した静止画像を掲載しておきます。



図 3. 45cm 屈折鏡による惑星と星雲と月

上段左：火星(2020.10.6)、

上段中：木星(2020.8.1)、

上段右：土星(2020.9.10)、

下段左上：球状星団 M13(2022.5.1 画像処理; 蔦本実澄)、

下段左下：惑星状星雲 M57(2022.5.17)

下段右：月齢 3.8, 南極周辺クレータ群

<最大：ジャンセン>(2023.5..24)

3. 太陽の観望会では

太陽の観望会では、太陽館の屋上で H α 太陽望遠鏡によるプロミネンスの観察の案内を担当しました。2017～2021 年の間は黒点数の極小期にあたり

黒点が出ていない無黒点の日が多くあり、プロミネンスもほとんどないこともあり、見ていただくものもなく苦勞しました。

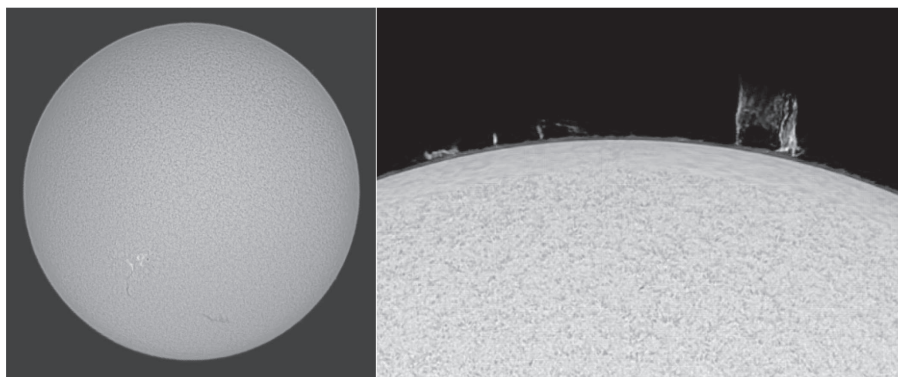


図4. 太陽望遠鏡 (H α) による彩層(2020.6.8)とプロミネンス(2020.6.2) <画像処理:森田作弘>

2020 年からのコロナ禍の期間中、第 84～92 回の内 6 回は YouTube によるネット配信で開催しました。ネット配信など全くの素人集団で手探り状態から始まりました。本館屋上の小望遠鏡に設置した CMOS カメラからパソコンでキャプチャした画像を、長い USB コードを経由して 45cm 屈折鏡ドーム内に置いたメインの編集・配信用パソコンに送りました。観望会全体の内容を配信計画（番組）に編集して、あらかじめ録画した講演や画像動画、実際の中継動画などを YouTube 配信用専用ソフトを用いて、順序良く配信していく作業は非常に複雑でした。編集、配信は全てパソコンのベテランの家辺さんに担当していただきました。これらの番組は今でも YouTube ^{*1} で視聴することができます。

花山天体観望会も第 100 回目を迎えました。ようやくコロナ禍も落ち着き、ほぼ通常開催になり、80 人（4 グループに分けて）を超える観覧者を迎えることは本当に久しぶりで、喜びを感じましたが、同時にその大変さも感じざるを得ませんでした。今後さらに充実した観望会になりますように、私自身も頑張っていきたいと改めて思っています。

<参考文献>

^{*1} 過去のオンラインイベント(NPO 花山星空ネットワーク HP より、YouTube へ)
<https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/event.html>

花山天文台に私を導いた滋賀県人たち

大西秀樹（NPO 法人花山星空ネットワーク）

花山天文台へ

今回「第 100 回花山天体観望会」にボランティアとして参加させていただいた記念に、私と花山天文台との出会いについて書かせて頂きます。

私が、初めて京都大学花山天文台を訪れたのは、2014 年 7 月 27 日（日）に山本一清初代天台長のカルヴァー46 センチ反射望遠鏡の運び出し作業に参加した時です。当時、低膨張ガラスの新用途開発の仕事をしており、低膨張ガラスの開発の歴史を勉強する為に香川県の天体望遠鏡博物館の立ち上げにボランティア参加しておりました。

自宅が当時、大津市とのこともあり、ボランティアとして、西村製作所様（当時京都市内）に輸送し整備後、2014 年 9 月 3 日～10 月 18 日京都大学博物館で開催される、特別展「明月記と最新宇宙像」～千年を超えて羽ばたく今日の宇宙地球科学者たち～の出展のお手伝いをしました。星空より、風景・建物の写真が好きな私にとって、当時の天文台の印象は、風景写真として、天文台が素晴らしい対象物でした。その後、自宅が近いとのこともあり、花山天文台の観望会、喜多郎氏のコンサートのお手伝い、滋賀県の野洲市の特殊光学研究所 苗村敬夫代表の研磨装置の天体望遠鏡博物館への輸送などのお手伝いをしておりました。



東京都墨田区へ

2020 年 1 月に生まれ育った滋賀県から東京都墨田区へ単身赴任し、東京の夜空を見上げると、多くの星は、見えないのですが、月、木星、シリウス、火星等と星に詳しくない私でもわかる星しか見えなく、シンプルに夜空を見上げるようになっていました。

撮影：2019/9/14 14:08 青空に映える本館（9mドーム）

花山天文台に私を導いた滋賀県人たち

2020年3月に、新型コロナが、大阪府で、感染者が増加し帰省できなくなり、その後約1年以上自由に滋賀県へ帰省できなかった日々が続きました。

コロナ禍の中、花山天文台のスタッフの皆様が、オンライン観望会、講演会等を開催頂き、天文台、夜空、天文学への関心がより高まりました。活動頂いたスタッフの皆様本当に感謝しております。



撮影：2019年11月9日 16:33 夕焼けと別館（5mドーム）

天文学、天体望遠鏡の滋賀県人会があるのでは？

滋賀県を離れて改めて、花山天文台初代台長 山本一清先生の周りの人々に天文学、望遠鏡に関わった滋賀県生まれの人の不思議な繋がりを感じております。今後、花山天文台に関わった人達の功績を勉強していくなかで、今関わっている人たち、今後関わっていく子供たちに花山天文台、天文学、望遠鏡の魅力を発信できればと考えています。

参考：

山本一清（やまもと いっせい）1889年生まれ 現大津市田上

中村要（なかむら かなめ）1904年生まれ 現大津市真野

木辺宣慈（きべ せんじ）1912年生まれ 現野洲市

苗村敬夫（なむら たかお）1937年生まれ 現野洲市

そして、江戸時代に、日本で反射望遠鏡を製造し販売していた国友一貫斎
1778年生まれ 現長浜市。

第 100 回観望会での小口径望遠鏡を担当して

白石裕二（NPO 法人花山星空ネットワーク）

記念すべき第 100 回花山天体観望会「上弦の月」では本館屋上の小口径望遠鏡の観望と星空案内を担当させていただきました。当日の夕方は雲が多く一時は観望が危ぶまれていましたが、講演が終わる頃には雲間から上弦の月と宵の明星が見え隠れするようになり、皆さんに観望を楽しんでいただくことができました。持参した 90mm マクストフ望遠鏡では月の全体像を、200mm シュミットカセグレンでは金星と月の拡大像でご案内。金星は東方最大離角前だったため、多くの方はギラギラと眩しい金星が半月状であることに驚かれていたようでしたので「金星は地球よりも内側の惑星なので月のように満ち欠けすること。これからゆっくりと地球に近づいて三日月の形になって行き、地球を追い抜いてしまうと今度は明けの明星として見えるようになること」を説明。月面の拡大像では南側のクレーター群と北側のアルプス山脈付近の地形を見比べていただき、月にはさまざまな表情があることを説明しました。

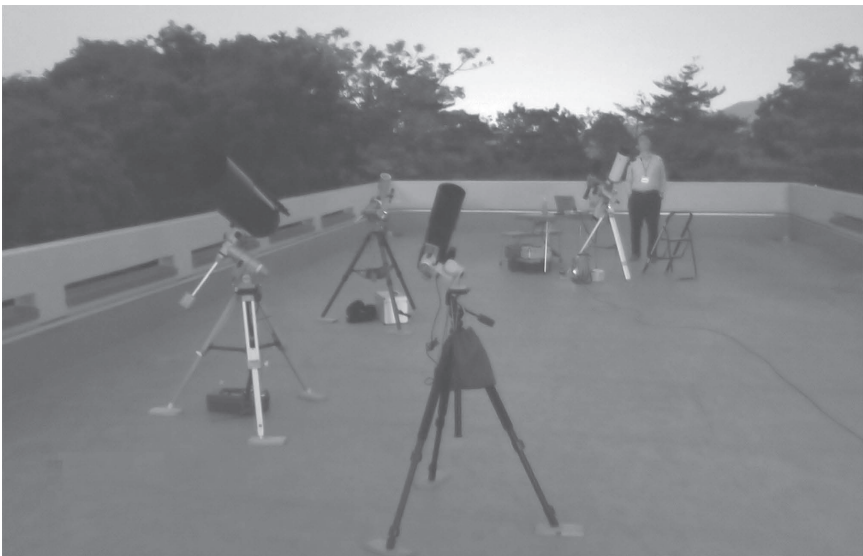


写真 1：第 100 回観望会 本館屋上での小口径望遠鏡群

今回は新型コロナ規制緩和最初の観望会ということもあり、多くのお子様方も参加されていました。「すごい！すごい！」を連呼して走り回る男の子、じっと食い入るように見入って接眼鏡から離れようとしない女の子、そこにはさまざまな驚きの表情があります。そしてそのうちに「なぜゆらゆらと揺れて見えるの？」「なぜ金星の上側と下側で違う色がついて見えるの？」と新しい気付きと発見が出てきたようです。これにはなぜそう見えるのか？を身近な現象に例えながら丁寧に説明するように心がけています。パソコンやスマホから情報が溢れる現代ですが、本物を自分の目で見て得た知識はきっと心に残るのではないかと思います。

少し自己紹介をさせていただきますと、私の自宅は千葉県ですが仕事の関係で現在は亀岡に単身赴任中です。こちらに来て最初に思ったのは「星空が近い」こと。関東平野では 2 時間以上も高速道路を駆け抜けなければ天の川は見えませんが、こちらでは一般道を 20 分も走れば天の川が見える好立地。「荷物になるから」と自宅に置いてきた望遠鏡機材を最初の帰省時に持って来ることとなりました。2019 年頃からボランティアで小口径望遠鏡担当の一員として参加させていただいております。

観望会用の主な望遠鏡機材としては、

- (1) 23cm シュミットカセグレン C9+EM200B 赤道儀
- (2) 20cm シュミットカセグレン C8+GPD 赤道儀
- (3) 9cm マクストフ＋スカイパトロール赤道儀

この他にペンタックス 125SDHF や高橋 SKY90、BORG78 金属鏡筒他、屈折光学系もありますが銀塩写真時代の遺物ですので出番は多くありません。



写真 2 : C9+EM200



写真 3 : C8+GPD

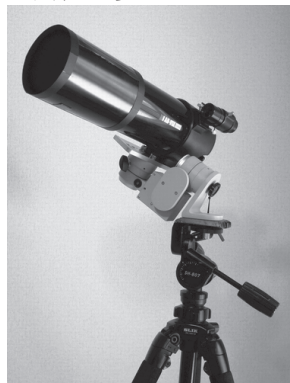


写真 4 : M90+SP

これからも観望会で皆さんにお会いできることを楽しみに続けて行きたいと思います。

ボランティア参加への道程

荒井和則（NP0 法人花山星空ネットワーク）

星空へのあこがれ

小学生の頃、学研という雑誌の付録に付いていた屈折望遠鏡（水道パイプにレンズが付いた簡単な構造）で、初めて観た土星の環、丸い惑星に耳が付いたくらいにしか見えなかったにもかかわらず、一瞬で天文の世界に魅了させられてしまいました。

その後、中学生になって、アストロ光学 10 センチ反射赤道儀（LN-4E）を買ってもらってから、ひまさえあれば、重たい望遠鏡を担いで観望場所を探し、冬場には雪原（北海道出身です）に穴を掘り、凍てつくなか、星空を見上げていました。

中学・高校時代には、大好きな天文部へ入部することを思い描いていましたが、体が大きいこともあり、野球部・陸上部とスポーツ活動に引き込まれていき、天文部への入部は、かないませんでした。

それでも、天文学・宇宙への憧れは続き、理科・物理の教師をすることを目指し、岩手大学教育学部に入學し、やっと教育学部（物理学教室）に身を



アストロ光学反射赤道儀(LN-4E)



「上弦の月」観望会にて

置くことができ、さあ、これからという時に、またもや、大きな体に目を付けられて、全く未経験のラグビー（岩大ラグビー部）に引きずり込まれ

てしまいました。

当時、岩手県の新日鉄釜石ラグビー部が、日本一の記録を更新している真最中で、しばしば夏合宿の練習に参加させていただき、厳しい社会人トップのラグビーを、直に経験させてもらいました。また、新日鉄釜石のメンバーと共に、岩手県代表や関東代表として試合を積み重ねる中、この時に来日したフランス代表チームと対戦する全日本代表（選抜）として国立競技場での初戦に出場する機会を得ました。



フランス代表戦の日本代表(選抜) (1978年9月23日国立競技場) (矢印が筆者)

この頃、ラグビー活動をする一方で、卒業論文提出の期限も迫ってきており、練習後は、研究室に籠り論文の仕上げに取り組んでいました。

私の研究室では、地球に降り注いでくる、宇宙からの高エネルギー粒子（宇宙線）を観測・分析しており、その中での私の論文テーマは、「宇宙観測機器自動化システムの考察」として、当時出始めたマイコン（TK-80）を活用して、宇宙線の観測記録を自動的に行うこと目指しました。実際の観測システムの完成までには、あと一步のところではありましたが、なんとか論文は受理してもらえました。

さあこれから教師と思っているところに、社会人のラグビーチームからのお誘いがあり、これは若い時しかできないと思い、社会人チーム（三菱自工京都）への入社を決めました。

このチームでは、社会人日本一を目指して、毎晩激しい練習（アマチュアリズムに徹して練習は仕事が終わった定時後の夜のみ）を続けており、

この間の天文関係とのお付き合いは、またもや、しばらくの間、お預けとなりました。

花山天文台との出会い

社会人ラグビーを33歳で引退する頃には、仕事も忙しくなってきた、さらに東京・京都と何度も転勤を繰り返していた時期でもあり、星空を見上げる余裕すらない日々が、しばらく続きました。50歳前半には、自動車部品会社（ジャトコ）の工場長として、さらに忙しさに拍車がかかり、ますます星空から遠ざかってしまいました。

その後、3年間の工場長業務が終了したある日、偶然に花山天文台の見学会案内を見つけ、妻と共に天文台の見学をさせていただきました。これをきっかけに星空ネットワーク会員として入会しました。ここから活動ができると思いきや、海外転勤（タイ）や北海道転勤が続き、活動に参加できない会員の時期が続きしました。

その後、60歳で京都へ戻ってすることができ、やっと活動に参加できるようになってきました。ただ、今まで続けてきたラグビーの関連で、関西ラグビーフットボール協会理事やプレーヤーとしての「びわこ惑惑クラブ」へ加盟しながらの、二足も三足もの草鞋を履いている中でのボランティア活動参加となり、各種イベントへのフル参加は難しいですが、できる限り日程調整をしながら観望会のお手伝いに参加させてもらっています。

今まで観望会に参加して、自分自身で星空を見上げる楽しさを満喫する以上に、来場された皆さんの感激される姿を見ることができるのがとてもうれしく、これからも末永くこの活動を続けていきたいと思っています。



びわこ惑惑クラブ（40歳から90歳代（現在）まで）のメンバー（矢印が筆者）

なぜ天文ボランティアをする事になったのか？

北浦孝一（NPO 法人花山星空ネットワーク）

観望会 100 回記念に寄せて！

いつも引率を担当させて頂いています。

今日はなぜボランティアをさせて頂く事になったのか、その経緯をお話させて頂きます。

生い立ち

実は私は子供の頃の興味は夜空の”ほし”よりは、足下の”むし”の方に興味があり、中学生までは、ぼんやりと昆虫学者みたいな人になりたいなと思っていました。

ところが、ある日 NHK の今でいう所の E テレの科学番組で、アインシュタインの相対性理論の話がありまして、その話の中で空間が変形する！時間も変化する！という事を知って、何じゃそりゃあ〜と、それこそ天地がひっくり返る程の衝撃を受けました。その日以来、宇宙ってなんや〜と興味が一気にそっちの方に移ってしまいました。それまで昆虫や生き物の図鑑をばかり眺めていたものが、急に物理系の文字の多い本を読むようになりました。

ところが和歌山の片田舎で育った為に、近くに天文台はもちろんありませんし、身近に天体望遠鏡を持っている人も居ませんでした。そんな事から宇宙論に興味は沸いたものの、惑星や星や銀河等の天体は素通りをしていました。

数年前に知ったことですが、高校の大先輩に電波天文学者の畑中武夫博士がいました。もっと早く知っていたら、僕の人生も変わっていたかも... そんなことから、大学では一応物理学を勉強する事となりましたが、初めて天体望遠鏡を覗いたのは、多分 38 歳頃になります。

大学卒業後は 10 年ほど電機メーカーで電子部品の開発の仕事をしていましたが、その後は全く異業種の医療関係で働く事になりました。

きっかけ

そんな私がボランティアさせて頂く事になったのは息子が原因です。

男の子が生長するにつれて興味を持つもの、普通は車です。息子は、そのあと飛行機、ロケット、そして宇宙へと興味が移って行きました。

それで科学館などの宇宙の事が学べる施設に連れて行く様になりました。

そうすると色んな質問が息子から来るようになります。

幼い頃は適当に騙せても、だんだん成長するにつれ騙せなくなってきました。そんな事から、まずは天文ガイドを買って読んでみると、判らない事だらけ！

これではいけないと、図書館に行って入門書から手当たり次第に読んで知識を蓄積して行きました。

まあそこそこ？の下地はあったので何とか理解はするのですが、物理系の生活から遠ざかっていたことや、歳が歳だけに覚えた先からどんどん忘れていきました。特に星の名前や星座の名前はあまり理屈が無いので覚えにくいです。

それで、覚えた事を忘れる前に息子に教えるという事で親子で勉強をしていきました。



図 1：水星日面通過の観望の様子

転機

そんな状態が続いたある日、新聞か天文ガイドの記事だったと思いますが、花山天文台の一般公開があることを知りました。京都大学の天文台これはもう行くしか無い！と息子を連れて参加しました。

その時に太陽電波を受信する為の電子回路を作った事を覚えています。

久しぶりに半田ごてを握って懐かしい思いをしました。その時に観望会のことを知って参加するようになりました。

しかしその頃には息子も小学校の高学年になっており、宇宙に興味はあるものの、サッカーを始めていて学校で話をする相手にサッカーの話をする子はいても、宇宙の話をする相手はいなかったのでしょうか？

観望会に行く？といっても返事を段々渋る様になってきました。

私はと言うと、1人一生懸命に勉強をして天文に興味を湧いてきて、これからという時に息子に梯子を外された状態になってしまいました。

観望会に一人で行くのも気が引けるし、どうしようかと思っていたのですが、何回かお世話になっているので恩返しと言うこともあるし、いろいろ教えて頂けるだろうとボランティアに入れば良いんやと思いつきました。

実はその数年前に佛教の奥深い話を聞く機会がありました。佛教と言えば、葬式や法事というイメージしか無かったのですが、実はこの宇宙の理(ことわり)を説く教えだったという事が解り、宇宙に対して更に興味が湧いていました。

また、そこで聞いた話で「人の喜びを我が喜びとすべし」という教えがあって、ボランティアに参加してそのことが体験として判るようになり充実感が増えて来て、今に至る感じです。

ちなみに今、その息子は大学生になり物理学科に在籍しています。

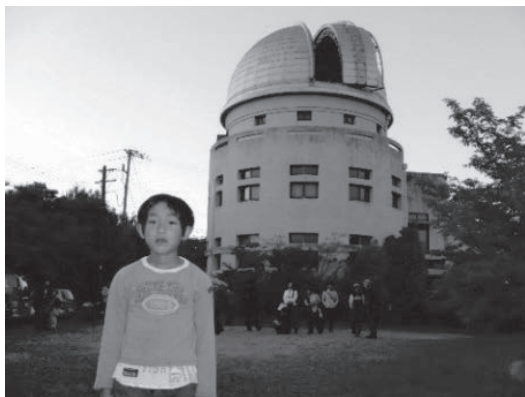


図2：初めての観望会

雨男返上

私が参加する観望会は雨が降る事が多く“雨男”と賞賛？されていて、他のボランティアの方や観望会に参加される方々に大変申し訳なく思っていました。

ところが“晴れ男”を自称する喜多郎さんの天文台でのコンサートのボランティアを何回かさせて頂く事で、その徳を頂けたのか？最近“晴れ男”に変身中です。

花山天体観望会第 100 回に想う

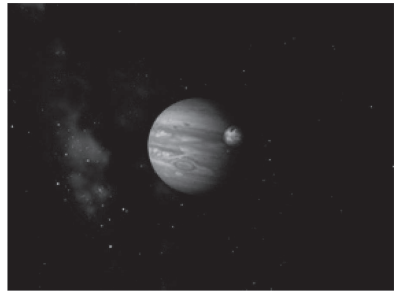
家邊國昭 (NP0 法人花山星空ネットワーク)

はじめに

古い話になりますが 2009 年 私は 2 度目になる あるプロジェクトの参加が決まり、その準備を進めていました。それが突然の病気で断念、失意の底にいました。そんな時、放送大学の学友から花山天文台に行ってみないかと声をかけられました。その年は鹿児島県南部諸島で皆既日食、京都でも部分日食がみられる年だったので、ボランティアで太陽めがねを作っているとのことでした。その頃は天文にはそれほど関心を持ってはいなかったのですが、時間もおり、子供のころ山科から見たドームを見に行けるんだという思いだけで参加させてもらいました。これが十数年間にわたる花山天文台とのお付き合いなのとは思いませんでした。

4D 宇宙シアター

初めのころ観望会では引率のボランティアが多かったのですが、雨の時などに上映される 4D 宇宙シアターを見て魅了されました。その頃は青木成一郎先生や学生さんが操作されていましたが、ゲームコントローラーを使って自由に画面を操り、解説をされるのを羨ましく見ているだけでした。



しばらくして青木先生から講習会のお誘いを受けて参加したのですが、一度でマスターできるものではありません。ちょっと悔しくて自分のコンピューターに Mitaka をダウンロードしてやってみました。悪戦苦闘しましたがマニュアルも同梱されており、4D にはなりませんが自由に宇宙の好きなところへ行くことができる、こんな素晴らしいソフトがフリーソフトだなんて信じられないとの思いで何度も練習を続けました。一番苦労したことはコントローラーが天文台と同じものが簡単には手に入らないことでした。安価で USB 端子に直接接続できる他社のものを買ってきて代用しましたが対応するキーが全部違うのです。ひとつひとつ同梱のインシヤライズファイルを書き替えて天文台のもの

のと同じキーで操作できるようにしました。今は簡単に Elecom でも Logitech のものでも使えるようになっています。あすとろん Vol.36 を参照して下さい。

自分のコンピューターで使えるようになれば後は何度も何度もシナリオを考えて、コントローラーのキーを意識しなくても動かせるまで繰り返しました。その後は観望会のみならず、小学生の花山天文台見学や京都大学博物館の催し物などの時にも呼んでいただいております。それぞれにシナリオを考え、正確を期すためにウキペディアで調べ上映に臨みました。おかげで宇宙への興味もどんどん増えていきました。

観望会で天気が悪い日はよく“今日は家辺さんの出番やな”と言われます。少し面映ゆい気持ちですが、参加された皆さんのアンケートに 4D が素晴らしいと書かれていれば、これはただこのソフトが素晴らしいだけなのに、やはりうれしい気持ちになります。

ネットライブ配信

2020 年から始まった新型コロナウイルス感染症は観望会にも大きい影響をあたえました。その年の 4 月 5 月の観望会は中止、願いもむなしくその後も簡



単に収束することなど期待できない状態になっていきました。

この後、観望会は YouTube でのネットライブ配信で実施できないかという提案があり、それもわずかのスタッフで何もかもやらねばならない厳しい状態で行われることとなりました。

私は自分で作ったビデオを一度アップロードしたことがありますが、生

配信などは全くの素人です。それでも配信中 OBS Studio というソフトを使って、あらかじめ録画しておいた画像、生配信のカメラの画像、音声、文字、音楽などを重ね合わせ、切り替えながら YouTube で配信できる形式にエンコードする係を任せていただきました。

これをやるためには配信の始まる一週間ほど前からシナリオを考え、あらかじめ用意しておくビデオの撮影と編集、各画像に重ねるタイトルやテロップなどの作成など準備も大変でした。2 年間にわたって 7 回のライブ配信をやりましたが、初めはトラブル続きでコンピューターがフリーズしたり、コマ落ちの画像しか送れていなかったりと散々でした。それでもメモリーを増設する、ノートパソコンを並列に動かしてメインのコンピューターの負担を軽くするなどの工夫を重ね、だんだんトラブルも少なくなっていきました。もちろんハードの性能はよくなるのですが我々の注意力はそう上がらず、音楽がずっと鳴り続けているのに気がつかないなどのお叱りを受けたりもしました。

配信が始まると次から次へと画面を切り替え、テロップを流していくなど一瞬たりとも気が抜けないうる環境でしたが、全国からたくさんの方々の視聴があり、チャットでご意見や各地の様子を伝えていただくなど、ネットライブ配信ならではのこともたくさんありました。もうこのような事態になり通常の観望会が開けないようなことにはなってほしくはありませんが、いい経験をさせてもらったと思います。

おわりに

第 100 回の観望会を終え、改めて数えてみると 80 回以上はボランティアとして参加させていただいたと思います。他にも 2012 年の鴨川プロジェクトと 2017 年のセーラムでのアメリカ皆既日食ツアーへの参加、それぞれ 2 年間にわたる解析検討会を経て「日食観測から求める太陽半径研究会」で検討結果の報告の機会を与えていただきました。はじめにも書きましたが突然の目標を失って、どう老後を送っていこうかと逡巡していたところ、花山天文台に誘っていただき、貴重な体験をさせていただきました。NPO 花山星空ネットワークの皆様には感謝しかありません。まもなく傘寿を迎える私にはもうそれほど時間は残されているとは思いますが、体が許す限り末席を汚させていただきたいと思っています。

第 100 回花山天体観望会

永田利博（関西天文同好会）

5 月 27 日花山天体観望会にボランティアで参加しました。第 100 回と言うことで記念すべき観望会でした、私はかなり最初の頃からボランティアで参加していますが、いつもは自作機材で本館前の広場で来ていただいたお客さんに最初に見てもらっています。今回は身軽な 25cm のシュミカセと自作経緯台でしたが、普段は 35 cm のシュミカセと自作経緯台です。35 cm は良く見えますし、2003 年に完成してそれ以来使っていますが観望会では最強です。重たく(約 70kg) 安定しているので接眼部をつかんだ程度では視野はずれません。自動導入なので花山の星があまり見えない空でも目標の星を入れる事が出来ます。本館前の広場はお客さんが一番早く来るのでこの性能は重要です。

今回の観望会からコロナの規制がほぼなくなり、コロナ前の賑わいが戻って来たのはうれしいですね。ただ何を見てもらうかでいつも悩みます。花山の空は明るいので暗い星が見えないのです。今回の空は雲もあったのですが 3 等星程度しか見えません。なので望遠鏡を使っても星雲、星団はほぼダメですね。

私には見えるのですが、見慣れないと見えません。今回はまず金星、月の全景、ミザール（二重星）と見てもらったのですが、最後はこと座のリング星雲が見えづらいので電子観望にしました。パソコンの画面で見てもらったのですが色も分かり、中心星も見えますが？直接見てもらうのが一番なのですがね。コロナ下の時はオンラインで電子観望しかできなかったのですが、Cモスカメラも性能も良くなり安く買えるのでこれからはうまく活用するのが良いのではと思います。

これからも望遠鏡持参で花山天体観望会にボランティアで参加したいですね。小さい子供さんからかなり高齢者まで、私の望遠鏡は覗きやすい位置に接眼部が有るので好評です。花山の 45 cm は対象によっては覗きにくい時が有るのでなおさらです。観望内容によって 4 台の望遠鏡を使い分けています。

本館屋上で行う時とか太陽の時は 12.5 cm 屈折と三鷹 GN170 赤道義。普段は本館前広場で 35cm シュミカセと自作経緯台か、もう少し身軽な 25cm シュミカセと自作経緯台です。年とともに重い機材は段々大変になって来ましたが、自作の望遠鏡で皆さんに見てもらって喜んでもらえるのは大変うれしいですね。出来るかどうか分かりませんがもっと大きいのを作って観望会

で使うのがこれからの目標(夢)です。



12.5 cm屈折と三鷹 GN170 赤道義



25 cmシュミカセと自作経緯台



第 100 回花山天体観望会に寄せて

金井敏正（NP0 法人花山星空ネットワーク会員）

はじめに

5 月 26 日に記念すべき第 100 回目の花山天体観望会にボランティアとして参加することが出来、たいへん光栄でした。今回のテーマは「上弦の月」ということで、私の方では月を見るための口径 6 cm の小望遠鏡を準備しました。また、直前の 5 月 19 日に M101 に超新星が発見されましたので、この超新星も見えていただくことが出来ると思い、25 cm の反射望遠鏡と電子観望システムを準備しました。今回はこれらの機器で見ていただいた内容と、機材の紹介を行いたいと思います。

月面の観望とお手軽望遠鏡 MAKSY60

MAKSY60 はサイトロンジャパンより売り出されているマクストフカセグレン式の口径 6 cm 小型望遠鏡です（写真 1、2）。

マクストフカセグレンは、旧ソ連のウクライナ地域出身の天文学者ドミトリー・マクストフが 1941 年 8 月に発明した望遠鏡で [1]、主鏡が球面でよいことから比較的低コストで高い光学性能が得られるという特徴があります（写真 3）。



写真 1 : MAKSY60 全体像

全長 25 cm、重量 556g（ファインダー、接眼レンズ、正立プリズム込み）、値段 1 万円台というお手軽な望遠鏡ですが、反射系のため、色収差もなく、焦点距離も 750mm と比較的長めなので、月や惑星が良く見えます。



写真 2 : 内部構造

側面のカバーを開けると、内部が良く見え、観望会でも内部構造や合焦装置の動きを見てもらうことが出来、喜んでいただきました。



この写真は後日の物ですが、観望会でもくっきりとしたクレーターを楽しんでいただけました。

小型軽量の望遠鏡にしては、眼視、写真撮影とも、シャープな像を結んでくれます。

特に、月や惑星の観望で高い性能を発揮します。

Camera : ASI294MC Pro (冷却なし)

ビクセンバローレンズ x 2 使用

スタック 50/100 枚 トリミング有

写真 3 : MAKSY60 で撮影した月面

25 cm 反射望遠鏡による超新星観望

観望会直前の 5 月 19 日に山形県の板垣公一さんが M101 に出現した超新星を発見されました [2]。観望会時点ではまだ見えているはずとのことで、電子観望で参加された方々に見てもらいました (写真 4)。

機材としては、望遠鏡はタカハシの Mewlon250CRS、カメラは ASI294MC Pro を使用しました (写真 5)。

今回の電子観望は、「ライブスタック」という方法で行いました。リアルタイムで画像が重ねあわされ、見ているうちにだんだんと星雲がくっきりしてくるというライブ感を楽しんでいただけたと思います。

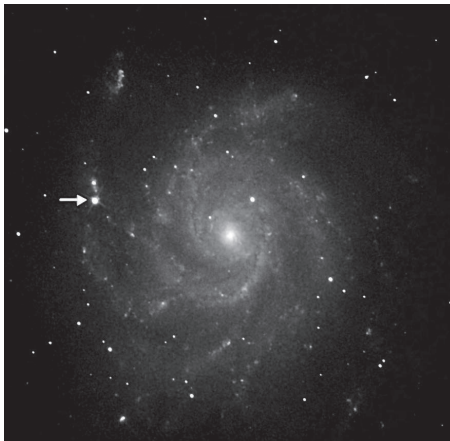


写真 4 : M101 (距離 2500 万光年) に出現した超新星。

5 月 27 日の観望会当日に見ていただいた映像です。

Telescope : タカハシ

Mewlon250CRS

Camera : ASI294MCPro

冷却(-18.2℃)

30 秒 x63 枚スタック時の映像

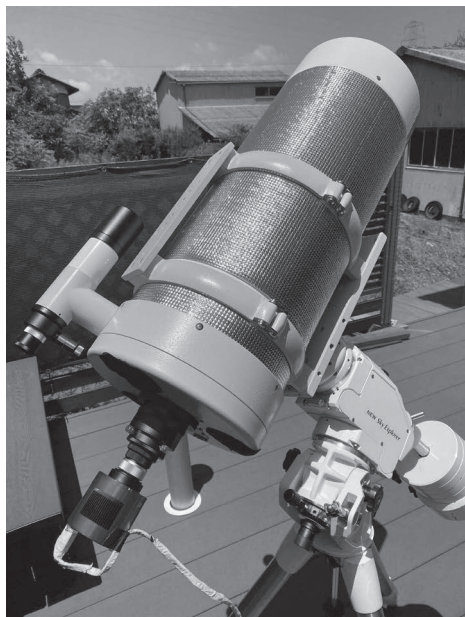


写真 5: 使用した天体望遠鏡とカメラ

今回は ZWO 社の AsiAir Plus という自動導入&電子観望アシスト装置を使いました。2500mm という長焦点にもかかわらず、対象天体をど真ん中に導入することが出来るので便利です。

電子観望は iPad (11 “) の画面で行いました。

今後とも観望会で多くの参加者の方々に楽しんでいただけるよう工夫を重ねていきたいと思います。

尚、今回の観望に用いた 6 cm マクストフカセグレン式望遠鏡「MAKSY60」は、サイトロンジャパン様より一般社団法人天体望遠鏡博物館に寄贈されたもので、天体望遠鏡博物館様のご厚意により貸し出していただいたものです。

参考文献

[1] D. D. MAKSTOV (1944) New Catadioptric Meniscus Systems
JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA VOL.34,
No.5 270-284

[2] 国立天文台 日本人が発見した超新星一覧
<https://www.nao.ac.jp/new-info/supernova.html>

第 16 回通常総会報告

西村昌能（NPO 法人花山星空ネットワーク理事長）

会員の皆様

ようやく花山天体観望会では対面開催ができるようになってきました。しかしながら、コロナ感染症について慎重に考慮した結果、第 16 回通常総会は昨年度に続き、最小人数の 3 名が会場に参集し正会員の皆様に書面表決書を提出していただくという形で行うこととし、無事、通常総会が開催できましたので、ここにご報告させていただきます。

第 16 回通常総会は 6 月 4 日午前 10 時 30 分から花山天文台で開催されました。総会には山村秀人理事の他、西村昌能理事長と黒河宏企氏が出席いたしました。

会場に出席した 3 名と合わせて郵送された有効な書面表決書が 186 名分でしたので合計 189 名の表決参加者となりました。これは総会当日の正会員 289 名の 2 分の 1 を超えていましたので、議長は総会の成立を確認し、議事が始まりました。各議案の賛否の集計は、以下のようになりました。

第 1 号議案：2022 年度事業報告及び活動計算書承認の件

賛成数 112 名、 反対数 0 名、 議長委任数 77 名

賛成数と議長委任数の合計が表決者の過半数であり、承認可決されました。

第 2 号議案：2023 年度の事業計画及び活動予算書承認の件

賛成数 113 名、 反対数 0 名、 議長委任数 76 名

賛成数と理事長委任数の合計が表決者の過半数であり、承認可決されました。

第 3 号議案：第 9 期役員の決定について

賛成数 111 名、 反対数 1 名、 議長委任数 77 名

賛成数と理事長委任数の合計が表決者の過半数であり、承認可決されました。

なお、総会では、議案の議決に先立って、議長に山村秀人理事、議事録署名人として西村昌能理事長と黒河宏企氏を選任しています。

以上、本総会で、提出させて頂きました議案は全て承認可決されましたことを会員の皆様にご報告させていただきます。

おおぐま座 (UMa) M101 超新星の撮影

森田光治 (NP0 法人花山星空ネットワーク会員)

はじめに

5月20日(日本時間),板垣公一氏により系外銀河 M101 (通称 回転火銀河) に超新星 2023ixf が発見され大きな話題となっております。発見当初は 14.9 等級と暗かったのですが,日本時間の 6 月 4 日 1 時の段階では 11 等級台まで明るさを増しているのが確認できました。

普段は惑星を中心に観測をしておりますが,この春から系外銀河の撮影にもチャレンジしており,この M101 については,超新星の発見前と発見後の画像を撮影できましたので,報告させていただきます。

撮影機材, 撮影方法, 画像処理について

今回 M101 の撮影に使用した望遠鏡は, D318mm 焦点距離 1749 mm 石川鏡搭載の自作ニュートン反射です(図1)。架台はタカハシ JP 赤道儀を E-ZEUS II (株輝星製) の自動導入・追尾コントローラで制御し,さらに PHD2 オートガイダーソフトで長時間の正確な追尾を行っております。

撮影カメラは, ZWO 社の ASI183MC という非冷却のカラーCMOS カメラを使用しました。望遠鏡とカメラとの接続は直焦点法です。

撮影時のカメラの制御は, sharpcap で, その Livestack 機能を使い, シャッター速度と撮影時間を設定して, 数時間で数 1000 フレームのスタッキング画像を得ることができます(図2)。今回は, 露出時間 15 秒で 50~60 分間で得られたスタッキング画像の数画像をさらに Autostakkert というソフトで合成し, 画像処理ソフト (GIMP) で RGB チャンネルごとに, 明度・色調・シャープネス等の調整後, チャンネル再合成をして画像を完成させております。

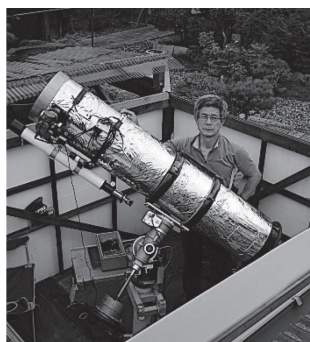


図1 自作 318 mmニュートン

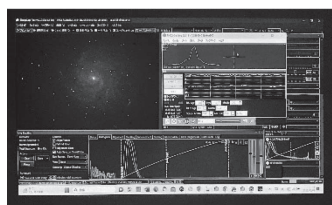


図2 撮影時のパソコンモニタ

おおぐま座 (UMa) M101 (回転花火銀河) 画像



図 3 2023 年 5 月 31 日の M101 全景 滋賀県守山市自宅にて撮影

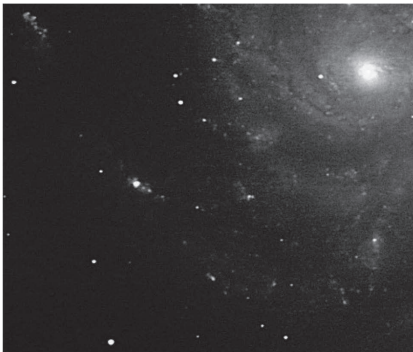


図 4 超新星発見前の M101 画像 (部分)
2023 年 4 月 27 日 (UT) 撮影

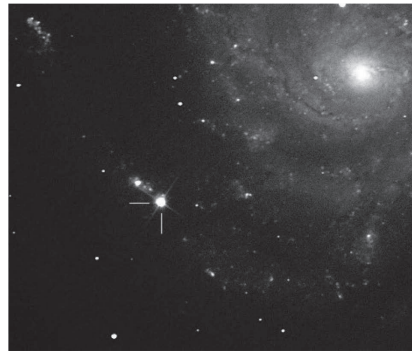


図 5 超新星発見後の M101 画像 (部分)
2023 年 5 月 31 日 (UT) 撮影

京都千年天文学街道に参加して

下西康代（NP0 法人花山星空ネットワーク）

はじめに

私は最近（2023年2月）まで鹿児島県の鹿児島市に在住していました。鹿児島県は光害もそこまでなく星が綺麗に見えるのが幸せな土地です。幼少期からそんな星空をただ眺めているのがとても好きでした。専門的な知識は勿論、常識的なことも分からないまま、「いつか誰かに星空のことを教えて欲しいなあ」と願いながら星空を眺める毎日でした。

仕事や子育てが一段落した数年前「この星空が一体どういう構造で、今見ている星々の奥行きはどうなっていて、宇宙の仕組みはどういうものなのか？そして何より『宇宙の中で自分はどこに存在しているのか？』それを生きている間に知っておきたい！」という強い思いに駆られ一念発起。東京三鷹（東京の子ども達の住まいに滞在）に通い「星空案内人」の資格を取得。

天文学検定受験等で少しだけ天文学を独学。少しだけ知った星空、双眼鏡や望遠鏡で見る星の美しさをみんなで共有したく「観望会」等で星空案内をしたり星景写真にも挑戦したり。（写真1は種子島から打ち上げられたH2Aロケットの夜の打ち上げの様子。打ち上げ数秒後から海面がオレンジ色に染まり開聞岳（薩摩富士）の上空を飛んで行くロケットの航跡が見られるのは地元ならではの最高の楽しみ。）



写真1

そんな中、NHK「コズミックフロント」で「京都天文学街道」が紹介され偶然知ることが出来ました。「京都の陰陽道や天地明察の場面を実際に歩きながら解説も聴ける！」と、とても嬉しくなり早速3つのコースとアストロトークに参加させていただきました。

ツアー参加体験談

①暦合戦コース （2022年6月）（京都旅行をこの日程に合わせての初めての参加）

好天の蒸し暑い 6 月末、西大路駅に集合、今回の天文博士は青木先生、ガイドは梅本さん。

まずは平清盛ゆかりの若一神社まで歩く。ここでは数日後の夏越の祓のために設置されていた茅の輪くぐりの説明に従って茅の輪くぐりを体験。続いて近くの円光寺（土御門家『安倍晴明の子孫』の邸宅跡）へ。庭園には渾天儀の台石が残っている（写真 2）。お堂に上がらせてもらい青木先



写真 2



写真 3

生からスライドで解説を聴きながら「数百年前に実際にこの場所で天体観測が行われていたのだなあ」と思うとその

時代にタイムスリップしたかのような感覚に。そこからすぐの梅林寺は土御門家の菩提寺で、中庭には東西南北に溝が掘られた天球儀の台石の解説を副住職さんから聴く。

次はタクシーで一足飛び、北野白梅町近くの大將軍八神社（写真 3）へ。平安遷都にあたり御所の北西角の守護のため星神大將軍を祀ったのが始まりで陰陽道ゆかりの社。ここの方徳殿には多くの迫力ある大將軍神像と安倍家の天文暦などに関する資料があり見学させてもらう。江戸時代の星座図など興味深いものいろいろありましたが、特に感激したのは「天地明察」の渋川春海制作とされる天球儀を間近で見られたことです。

②北野コース（2022 年 12 月） 12 月初旬、天気も良く絶好のツアー日和。

嵐電北野白梅町駅集合。初めて作花先生にお会いし、ガイドは京都検定 1 級の辻井さんです。まずは北野天満宮、まだ紅葉の残る時期。境内で日食の話を伺った後、市内に数か所しか残っていない「御土居跡」を案内していただき次は応仁の乱でも焼けずに残った洛中最古の本堂を持つ千本釈迦堂で「おかめ」伝説を聴き、抜地藏（石像寺：写真 4）では、かに星雲の超新星爆発とされる記述（明月記）を残した藤原定家たちものと伝えられる供養塔を見ることがで

き、千年近い昔にこのような記録を残した日本の先人たちはすごいなと改めて感じることでした。

③岡崎コース（2023年4月） 天文博士の作花先生とガイド辻井さんペア。

例年より開花の早い見事な桜があちこちで目に入る 2023年4月初め、東山駅からスタート。まずは古くからある近くの商店街から少し逸れたところにある「明智光秀の首塚」に案内いただきました。

みやこめっせで小休止、平安京にまつわるお話や昔の天文現象の記録のことなどを動画でも解説いただく。小惑星に「Seimei」や「Heiankyo」など京都にちなむ命名がされたこと、「曜日の起源」なども。

明治の作庭家小川治兵衛が手掛けた京セラ美術館の庭園から最後は平安京の大極殿を模したという平安神宮へ。



写真 4

終わりに

天文と関係のある歴史だけでなく、京都の歴史や文化に詳しいガイドさんにガイドブックなどだけでは知り得ないこともいろいろと教えていただき貴重で楽しい機会となりました。専門家の先生にも直接気軽に？質問したりお話を伺えたりできることもありがたいことです。これらの体験はまさに幼少期から抱いていた疑問や「久遠の宇宙・謎に満ちた天文学史」の謎解きをしてくれる貴重なツアーとなりました。それらが机上ではなく実際の千年の歴史を紐解く貴重な資料等を見ながら、歴史の舞台となった街道を歩きながらの臨場感溢れる解説付きツアーであることが何よりワクワク心躍る。

蛇足ではありますが、この「京都千年天文学街道ツアー」に、より気軽に参加し学びを深めたく（他にも諸事情ありますが）とうとう京都にプチ移住して来ました。こういう体験が出来たことで、より広い視野で物事を捉えられたり、世界が「地球」という星の仲間であるという自覚で「人類がより良い方向に進む歴史を辿っていく未来」を願い、悠久の天文学の歴史に想いを馳せ、今はあの当時のぼんやりとした意識とは違った自分の視点を持って星空を見上げることが出来ていることに何より感謝しています。

第 30 回講演会

上善恒雄（NPO 法人花山星空ネットワーク）

6 月 4 日 ZOOM 上で開催された第 30 回講演会について報告します。

1. 恒星フレアから探る惑星の生命居住環境

はじめに、行方宏介（なめかたこうすけ）先生よりご講演を頂いた。作花一志先生から講師紹介があった。行方先生は京都大学理学部卒業、同修士・博士課程を修了後、国立天文台(ALMA)で太陽・恒星フレアの研究を中心に活躍中で、せいめい望遠鏡の日本一のヘビーユーザーを自負、天体観測には体力が必要ということでスポーツも趣味にされている。

講演概要：昔から太陽は地球に影響を及ぼしていたはずだが、40 億年以上前の太陽はまた別の存在だったようだ。生命が誕生した頃の太古の太陽がどうだったかを調べるために宇宙の他の恒星とその周りの惑星（系外惑星）を調べている。1995 年以来 3000 個以上の系外惑星が発見されてきているが、宇宙には様々なタイプの恒星があり、惑星の軌道にも多様性があることがわかった。ハビタブルな系外惑星は比較的小さな低温の恒星の周りに多く見つかっている。これらの惑星は恒星に近いところを回っているのでフレアによって放出されるプラズマも影響が大きい。また低温度星はスーパーフレアが頻発する傾向にもあるようで、太古の太陽のような恒星は 1 日から 1 ヶ月に 1 回の頻度でスーパーフレアを起こしている。数値シミュレーションによって最大級の太陽フレアの 100 倍以上の放射線が系外惑星に照射される可能性があることもわかった。高エネルギー粒子が大気につづかった時、惑星上の物質と反応してアミノ酸を作り、スーパーフレアが生命の元を作ったという仮説が提唱されている。プロトンが炭素や窒素につづかると温室効果ガスを生成する。「暗い太陽のパラドックス」に対して、実はスーパーフレアによって生命を育む温暖な環境が作れたのではないかと考えられる。逆に高エネルギー粒子が生命を破壊する可能性もある。昔の地球は大気層が薄く被ばくが起きる可能性はあるので地質学的なアプローチなどで研究を進める必要もある。生命がどのように誕生してどのように育ってきたか、初期地球での地球自身の活動と宇宙からの影響を受けて、生命が生まれ育つ環境へと変化していく一連のプロセスを明らかにしていきたい。その中で天文学の役割としては恒星観測や系外惑星の大気を調べる事が重要になってくる。

質問: 温度の高い星より低い星でフレア活動が活発になるのは何故?

行方: 小さい低温度の星は星全体が対流していてフレア活動が活発になる。

質問: 若い太陽型星も差動自転しているが、その差は太陽に比べて大きい?

行方: 若い星は速く自転していて極と赤道での差は太陽より小さいことはわかってはいるが詳細には解明されていない。

質問: スーパーフレアや大規模フレア発生を事前予測することは可能か?

行方: 黒点や磁場の観測から大きなフレアならある程度可能になるかも。

質問: 大量の放射線が地上に直接届かなくても大気圏の気体と温度構成に影響するため生態系に影響するのではないか?

行方: 大気流出や構造変化の可能性はあるが、定量的な影響の研究は今後 10 年取り組むべき研究テーマになる。

質問: 炭素・炭素の化学結合エネルギーを切る強さかを見積もることが生物存在可能性の推定になるが、スーパーフレアは結合を切る強さでしょうか? 水深 10m で減衰するなら水中に生物が存在する可能性が出てくる?

行方: 鋭いご指摘。上空でエネルギーを落として地上に届くが、ある程度の分子結合を切れるエネルギーを残しているが水中深くまでは届かない。

質問: 太古の太陽が活発だった痕跡はあるか?

行方: 他の恒星の観測から間違いないが痕跡は太陽系の他の惑星や小惑星も含めた地質学的根拠が必要。フレア以外に定常的な恒星風の影響もある。

質問: EK Dra は 45 億年前の太陽に対応するそうだが 30 億年前ぐらいの太陽に相当する恒星は観測されている?

行方: 観測はされているが、フレアの頻度が桁違いに低くなるので頻度を推定するには観測の密度を 100 倍にする必要がある。

質問: 現在の太陽でスーパーフレアが起きる可能性は?

行方: スーパーフレアの定義が 3 倍程度。その意味で小さいスーパーフレアはすぐにでも起きるだろう。10 倍以上のものはわからない。

この講演に関するコメント (抜粋):

- 最新の研究成果で日本の研究者の活躍している内容を直接きけた。
- 発見されている系外惑星の軌道が案外小さいことに驚いた。
- 根気が要る観測に取り組んでおられることが想像出来た。
- 若い先生に観測の機会を持ってもらって新しい発見を報告してほしい。
- 私たちの地球の希少さを再認識し、太陽の変遷と地球への影響がわかった。生命も太陽がもたらしてくれたとしたら「母なる太陽」そのものです。
- 多くの恒星を観測することが、そのまま過去の太陽の理解につながることで、若い星の方が活発になる理由がよくわかった。フレアの観測も明るさのわずか 0.3% の変化を検出するというのもすごい。
- 恒星天文学、系外惑星研究の現状が生き生きと伝わってくるようでした。

2. 木の年輪から探る太陽活動の歴史

武蔵野美術大学の宮原ひろ子先生よりご講演を頂いた。一本潔先生から講師の宮原先生が紹介された。宮原先生は名古屋大学理学研究科博士課程修了後、東京大学宇宙線研究所を経て、現在は武蔵野美術大学教養文化・学芸員課程で教授として、地球に残る痕跡から太陽活動の歴史を研究し、優れた女性研究者に贈られる猿橋賞も受賞されている。

過去の太陽活動を知る方法として、外宇宙からやってくる強い宇宙放射線の痕跡を木の年輪や南極の氷の中の元素を調べる方法がある。太陽活動が低迷している時は銀河宇宙線が地球の大気と相互作用して ^{10}Be や ^{14}C などの同位体を発生し光合成で樹木に固定され、南極の氷床にも層状に積もっていく。太陽活動研究は大局的な変化に重点があったが、宮原先生は屋久杉や埋没木などの年輪を一枚ずつ剥がして、高感度な加速器質量分析計で同位体の含有量を精密に測定。中世の活発期では 9 年という短めの周期だったこと、マウンダー極小期ではちょっと長めの周期で、マウンダー極小期の 40 年ほど前から周期が長くなって、最長 16 年周期になっていたなどの詳細がわかってきた。周期が長くなると太陽活動が下がる。黒点発生のパークよりも下り坂のところでフレアが起きている。太陽の長期的な内部変動と巨大フレアが関係しているかもしれない。太陽活動分析の新しい手法も開発した。トラバーチンは 100 万年前以上の格段に古い層を辿れるし氷床のように圧縮されない。より長期間の分析を行うことができるだろう。

気温低下は作物や人の健康にも影響するが、気象リズムに太陽が影響している。雷の発生にも関係がありそう。古い日記には天気の様相度 1 日の記録があり雷の記述もある。黒点数との対比ができて、複数の日記から黒点が雷に影響していることがわかった。宇宙線と雲と雷の関係もありそうだ。気象への影響は西から伝播しているようで、雲の活動が低緯度のところで出現して移動してくることが衛星観測からもわかる。宇宙線が作るイオン、森林や人間活動のチリ、植物プランクトン起源の雲の材料など様々な要因が相互に関係していそう。宇宙天気予報と地球上の気象予報が繋がってもっと先の話ができそうになってきた。太陽の長期的な変動と黒点が太陽フレアに関係して、それが宇宙線を変動させ、雲の微物理に影響し、低緯度の雲を発生させ、それが中高度への影響の伝播していく。このような道筋が見えてきた。

質問: 黒点が多いと雷も多いのですか？

宮原: 11 年周期の黒点数が多い時は雷の頻度も高い。

質問: Svensmark 説とつながると黒点が増えると雲が増えるのですか？

宮原: 赤道では黒点が減って宇宙線が多いと雲が多い。日本に關すると逆潮になってややこしい状態になっていてもう一段何かありそう。

質問:ここ最近、活発期・極小期などの兆候は観測されますか？

宮原:2007 年ぐらいから活動が低下していたが周期としては長くなかった。下がるとしたら 100 年後か 200 年後か。

質問:美術大学での理系科目への学生の反応について。太陽を素材としたサイエンス&アートの作品を作る可能性があるのでは？

宮原:興味がある人は多い。芸術は観察から入るので自然科学と通じる。

質問:太陽活動による人体への影響はどのようにお考えでしょうか？

宮原:放射線の影響は無いが気圧を通じて影響がある。頭痛などがそう。

質問:Svensmark 説は地球温暖化との関連が話題になったが。

宮原:直接の説明は難しい。ヒートアイランドなどで宇宙線によるイオンへの感受性が変わる。ゲリラ豪雨が宇宙線に影響しているのかも。海水温度の変化は 2,3 年遅れて影響する。数百年の太陽周期は気象に数十年遅れて影響する。すでにダルトン極小期程度の弱さなので海への影響が出てくるかも。

質問:雷の記録で飢饉とか大災害とか大火事になったとかはありますか？

宮原:私が調べた限りはなかったが、火事はあると思う。雷の経済損失は無視できないし飢饉に関しての情報はあるかも知れない。八王子の方で収穫量が落ちたような記録があるかも知れない。

質問:日記にある雷の記録等はデータベースのようなものがあるか？

宮原:弘前藩庁日記は弘前市在住の気象庁の方が定年後にエクセルデータで公開している。石川日記は現代語訳が出版されているので使える。国文研による AI 文献処理システムを注目している。電子化された明月記ライブラリからは雷などは有料ではあるが検索できる。

質問:1997 年に Svensmark の論文が出されてから 26 年の間に人工衛星で世界中の雲のデータを取っていたが、最近の成果はあるか。

宮原:低い雲は人工衛星からは観測しにくい。Svensmark は海の上の低い雲という論文だったが、高い雲の方に関係がありそう。四十数年分の高い雲だけをここ 2 年解析していたら極限られた陸上や沿岸部分だけ相関がある。

質問:日本が太陽活動に敏感な理由は？

宮原:高い雲が発達するのが低緯度でかつ海が近く、水蒸気やプランクトン起源の物質がある環境が大事。ハドレー循環などを介して経度が近いため影響がある。台風がこのあたりから日本にくるのと同じ理屈と考えている。

質問:森林なら揮発性物質のテルペンが出ていますが、植物プランクトンが出す物質とは何でしょうか？

宮原:植物プランクトンが出すのは dimethyl sulfide(DMS)で、雲の核になる硫酸の元の SO_2 になる。テルペンも重要である可能性がある。海の近くで有機物が分解されてアンモニアが出る。この三つが大事で、プラスとマイナスのイオン両方があるといふ。

この講演に関するコメント（抜粋）：

- 過去の氷河期との関係はあるのかという疑問がわいてきた。
- いろんな理論が提唱されていることを知って興味が湧いた。
- 地球をしっかりと観察することが重要なことが発見だった。
- 黒点活動が低調な時期に焦点を当てて研究されている事に驚いた。
- マウンダー極小期以外にも低調な時期が繰り返あったことを知った。
- 太陽活動が気象や雷などの日常生活と密接に関わっていることもわかった。
- 太陽活動が日本の文化や気質形成にも影響しているのかと思った。
- 新たなアプローチでの研究成果に期待している。
- 木の年輪から過去の太陽活動、太陽フレアを解明する研究から、雷の発生につながって気象予報の可能性までつながっていくという話は驚いた。
- 過去の日記から雷の記録を調べて太陽活動と関連させていく内容は感動。
- 質問にも丁寧に回答いただき有意義な時間だった。

講演会全体に対するコメント（抜粋）：

- 内容がよい講演。わかりやすく楽しかった。
- 地道に観測・実験を継続されている研究者の皆さんに声援を送りたい。
- 日本の学術研究の危機的状況の報道に憂慮している。
- 最新情報を知ることができた。さらに新しいこと、今までわからなかったことが解明されることを楽しみにしている。
- 都合で視聴出来なかったが録画配信のお蔭で見る事ができた。
- とともに太陽についての研究で、中心テーマは独自なものなのに、巡り巡って最後は連携して地球に戻ってくるような暖かさを感じた。
- アーカイブ視聴期間にもう少し猶予を頂けるとうれしい。
- オンラインは参加しやすいので今後も継続してほしい。



行方宏介先生



西村昌能理事長



宮原ひろ子先生



作花一志先生



黒河宏企先生



一本潔先生

木の年輪から探る太陽活動の歴史

宮原ひろ子（武蔵野美術大学）

1. はじめに

太陽は、たいへん面白い天体で、いわばガスの塊ですが、様々な周期を持っています。27 日の自転周期の他、基本周期として黒点数の 11 年周期があります。そのほか、ゆっくりとした約 200 年、約 1000 年、約 2000 年などの周期もありますが、そのメカニズムはまだ良く分かっていません。私たちは、木の年輪などを手掛かりに、太陽活動の変動の歴史やそのメカニズム、そして地球への影響を研究しています。

2. 黒点の形成と太陽活動の周期

太陽活動の変動は、黒点数の変動からうかがい知ることができますが、ではこの周期はどのようにして生まれるのでしょうか。太陽は大雑把には、南北方向の棒磁石になっています。このような棒磁石を双極子磁場といいます。この南北方向に伸びる磁場が、太陽の差動回転（赤道に近いほど自転速度が大きい現象）によって、太陽内部で東西方向に巻き付いて行くのです。磁力線が強く巻き付くと、やがて太陽表面にループ状となって浮上し、黒点を形成します。ですから黒点は、N 極と S 極のペアとなって現れます。このペアの黒点のうちの片方（東側の黒点）は、後行黒点として両極に移動し、前を行く先行黒点は赤道に移動していきます。そうすると赤道では、北半球の先行黒点の N 極と南半球の先行黒点の S 極の磁力がキャンセルされます。一方で、極域ではそれとは反対の極性の後行黒点が集まることで、次の周期は極性が反転するのです。このようにして、黒点の数が約 11 年の周期で増減するのに加えて、磁場の極性の反転が 11 年毎に起こります。地球でも磁場が反転しますが、数十万年に 1 回に変わる程度です。

このようにして太陽の表面で黒点が増えると、フレアなどが盛んに発生します。さらには、それぞれのサイクルのピーク時の黒点数もゆっくりと変化していて、その様子から数十年や数百年の周期があることが見えてきます。17 世紀初めに望遠鏡が発明されてから 400 年以上にわたって黒点の数が記録されてきていますが、その記録を遡ると 17 世紀の中頃から 70 年間ほど、黒点がほとんど観測されなかった異様な時期があったことがわかります。

3. 過去の太陽活動を調べる方法

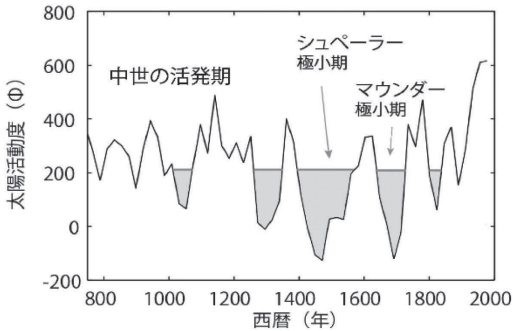


図1 過去 1200 年間の太陽活動変動

さて、過去の太陽活動を知る方法として、太陽系外の宇宙からやってくる高エネルギーの銀河宇宙線の痕跡を、木の年輪や南極の氷の中の放射性同位体から調べる方法があります。この宇宙線は太陽からのプラズマより何桁も高いエネルギーを持っています。太陽の活動が活発なときは、太陽から吹く磁場の風によって銀河宇宙線は遮られますが、太陽活動が低

下すると、より沢山の銀河宇宙線が地球に降り注ぐようになります。

銀河宇宙線が地球の大気と相互作用すると、 ^{10}Be (ベリリウム 10) や ^{14}C (炭素 14) などの放射性同位元素が作られます。炭素 14 は二酸化炭素となって光合成によって樹木に固定され、ベリリウム 10 は大気中のエアロゾルに付着して落下し南極の氷床に層状に積もっていきます。ですから、樹木の年輪や南極の氷の層を一枚ずつ剥がして分析することで、過去の太陽活動のデータが得られるのです。また、最近、トラバーチンと呼ばれる石灰質堆積物の層も、太陽活動の復元に使えることが分かってきました。これを使うと、数十万年以上にわたって 11 年周期をたどることができます。

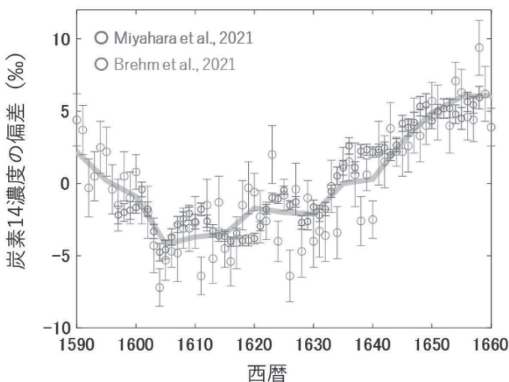


図2 炭素 14 の高精度データ

1980 年頃には、炭素 14 のデータから、17 世紀以前にも何度も太陽活動が低下していたことが分かってきました(図 1)。13 世紀以降になると、ウォルフ極小期やシュペーラー極小期など、大規模な極小期の発生が相次ぎ(図 1)、そのため地球は小氷期と呼ばれる寒冷な時代を迎えました。

こうした極小期の発生は、何らかの方法で予測することはできないのでしょうか。私たちは、その手がかりを求めて、年

輪を一枚ずつはがして、11 年周期を詳細に調べています。10 年前に、山形大学に導入された ^{14}C 専用の加速器質量分析計を使って、より高精度のデータの取得を目指して試行錯誤を行ってきました。それによって、ようやく最近、11 年周期の特性を 1 サイクル毎に詳しく調べることができるようになってきました (図 2)。

シュペーラー極小期やマウンダー極小期の分析から、興味深いことが見えてきました。極小期が発生する 40 年ほど前から、11 年周期が長くなり、最長で 16 年周期になっていたことがわかってきたのです。周期の長さは、太陽の対流層の子午面循環の速度と関係していると考えられています。つまり、その流れが遅くなったことが、黒点数の減少につながったことを炭素 14 のデータは示唆しています。

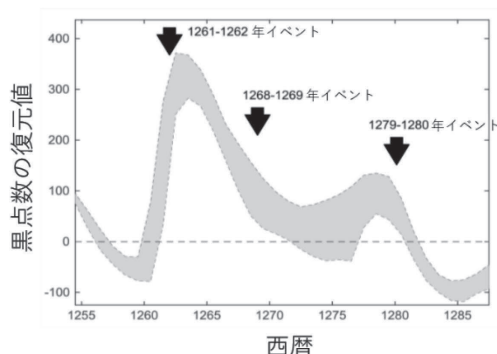


図 3 ウォルフ極小期直前の太陽周期と大規模フレア

たことも見て取れます (図 3)。太陽活動の長期的な変動と巨大太陽フレアが関係しているのかしれないのです。

4. 雷記録に見る太陽活動の影響

太陽活動が地球に影響した例として有名なのは、先ほども触れた小氷期です。この時代、テムズ川が凍った記録や、氷河が前進して畑や住宅地を飲み込んでいったという記録があります。日本でも広重の浮世絵から、寒冷化が起こっていたことが読み取れます。

実は日本は世界的に見ても、太陽活動の影響を受けやすい地域の一つであることが分かってきています。小氷期の日本では、約 2.5 度の気温低下が起こっていたことが間接的な記録から明らかになってきました。ピナツボ火山の噴火の影響による気温低下がおよそ 2 度でしたので、それと同程度

さらに最近、1285 年頃に開始したウォルフ極小期の直前に、大規模なフレアが 3 回も起きていたこともわかりました。2005 年の大規模フレアと比較して約 20~40 倍の規模のものが、1262 年、1269 年、1280 年と立て続けに起きていたのです。黒点サイクルの極大や下り坂でフレアが起きていたことも確認されました。また非常に活発なサイクルから無黒点にかけての過渡期にそれらが発生していた

の影響が数百年にわたって続いたことになります。

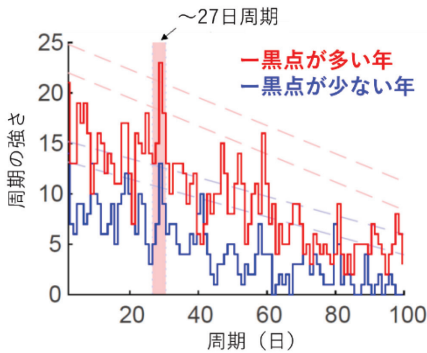


図4 日本の広域雷の発生周期

加えて、太陽の27日周期の自転が、気象のリズムに影響している可能性があることも最近分かってきました。地球から見た太陽は、日々状況が変わっており、日射量や紫外線量が変動するほか、太陽フレアによって銀河宇宙線が遮られることで、宇宙線の変動にも27日周期が現れます。

図4は、日本の気象庁が公開している雷データの周期性です。15県以上で同期して発生した雷のみを抽出して解析しています。これを見

ると、黒点が多い年だけ、雷のリズムに27日周期が現れています。また、雷の発生数自体も、太陽活動が活発な年の方が多く、つまり11年周期の影響があるということが分かります。県毎に解析した結果では、東北から北海道にかけては影響が小さく、京都や大阪、そして北九州のあたりで特に周期が強く現れています。また、位相を調べてみると、雷の27日周期のリズムが低緯度から伝播してきていることも示唆されました。

気象庁の雷データは27年分ほどしかありませんでしたので、150年以上にわたる雷記録を含む八王子市石川家の農業日誌や弘前藩庁日記なども調べてみることにしました。27日周期というのは月の満ち欠けの周期にも近いので、黒点数のレベルに応じて周期の強さが変わるかどうかがとても重要です。結果は予想通りで、黒点が多い年だけ雷に27日周期が現れることが分かりました。太陽活動と関係していることは確かなようです。

ではどういう仕組みで気象に影響しているのでしょうか。太陽活動が変動しても、光量はほとんど変化しません。私は、銀河宇宙線が雲の発生や寿命に影響しているという説に注目しています。銀河宇宙線は、水蒸気が集まる核を作ったり、帯電によって衝突併合を促進している可能性があると考えられています。27日周期のリズムが低緯度から伝播してきていることは、一つヒントを与えてくれているように思います。今後、低緯度のどこで雲が宇宙線に応答しているのか、理解を深めていければと思っています。将来的には、宇宙天気予報と気象予報を繋ぐこともできるようになるかもしれません。

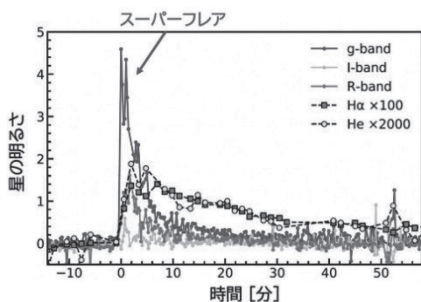
恒星フレアから探る惑星の生命居住環境

行方宏介（国立天文台）

はじめに

『我々はどこから来たのか 我々は何者か 我々はどこへ行くのか。』これは、フランスの画家ポール・ゴーギャンの絵画の題名であり、我々人類の根源的な「問い」でもあります。地球上での最初の生命誕生は、数十億年も前であると言われていますが、当時の太陽は非常に活動的であり、表面爆発現象「太陽フレア」を今よりも頻発していたことが示唆されています[1, 2]。この爆発現象は、プラズマ噴出や強い X 線・紫外線という形で、地球環境に多大な影響を与えていたことでしょう([3], 図 1 の想像図参照)。しかし、生命誕生という文脈で最も重要な数十億年前[4]において、太陽がどのような姿をしていたのかは、現在の太陽や地球、太陽系内惑星においても、あまり痕跡が残されていません。

我々天文学者は、太陽、太陽系惑星の調査だけでなく、他の恒星(自ら光り輝く星)や、その周囲を回る太陽系外の惑星「系外惑星」の観測を通して、この「問い」に迫ろうとしています。例えば、宇宙には若い頃の太陽にそっくりな恒星(太陽型星)がたくさんあり、その観測を通して、若い頃の太陽の姿を推測することが可能です。また、温度が低い星やその周りを回る系外惑星を調べれば、我々の生命生存に適した地球環境が、どれほど普遍的なのかはわかってくるでしょう。このように、広大な宇宙を鏡として、我々自身がどのような存在なのかを知ることが、天文学研究の一つの醍醐味と言えます。



表面温度3500度の低質量・低温度星で発生した、最大級の太陽フレアの20倍の規模のスーパーフレア



図 1 巨大フレア(スーパーフレア)の観測データ(左)と想像図(右) ([7], ©国立天文台)。(左)はせいめい望遠鏡, MITSuME 望遠鏡により検出。

恒星スーパーフレアと系外惑星

この 15 年の間に、ケプラー宇宙望遠鏡の観測により、恒星の周りを回る系外惑星が数 1000 個も確認されてきました[5]。では、これらは生命が住める(ハビタブルな)環境にあるのでしょうか？いくつかの惑星は、生命生存に適した温度にあるということもわかっています(例えば、トラピスト-1 という低温度星の周りの系外惑星)が、より詳細に生命生存条件を調査することが求められています。

他の恒星系では、太陽と同じような表面爆発現象「恒星フレア」を起こすことが古くから知られていました[6]。特筆すべきことは、恒星では、最大級の太陽フレアよりさらに規模が大きい「スーパーフレア」という現象が発生するケースがあるということです。特に、低温度星や若い恒星では、「スーパーフレア」が頻発していることがわかっています[1, 2, 7]。これらのスーパーフレアは、生命誕生・維持環境に大きく影響している可能性があり、近年注目されています。ただし、表面の解像度が無い恒星「スーパーフレア」は、その発生メカニズム自体が不明です。恒星スーパーフレアは太陽フレアと同じメカニズムで起こるのか、そしてどのような形で系外惑星に影響を及ぼすかは、非常に重要な課題です。

我々は、2019 年 2 月から科学観測を開始した京大岡山 3.8m せいめい望遠鏡(図 2)の観測開始を契機に、恒星スーパーフレアを「分光」観測する研究を開始し、上記の課題に取り組んでいます。その初期成果[7]として、図 1 の低温度星におけるスーパーフレアの検出に成功してきましたが、これに関しては、第 52 号(2020 年 9 月 30 日発行)に掲載された記事(著: 野上大作氏)を参照されたい。本記事では、より最新の成果を紹介します。



図 2 京都大学「せいめい」望遠鏡(©京都大学)。東アジア最大級の光赤外線望遠鏡であり、2019 年に観測開始後、恒星フレア研究で多くの成果を挙げている。

せいめい望遠鏡が「若い太陽型星」での巨大プラズマ噴出を発見

若い太陽(型星)はどのような形で地球環境に影響を与えていたのか？太陽ではフレアに伴ってプラズマ噴出が発生することがわかっています[3]。しかし、若い太陽型星でのスーパーフレアに伴うプラズマ噴出は検出されたことがありませんでした。プラズマ噴出を検出するには、「分光」観測(光を色に分ける手法)を行う必要がありますが、そもそも「分光」観測さえ成功例がなかったのです。我々は、せいめい望遠鏡の潤沢な観測時間という唯一無二の特徴を生かし、若い太陽型星(りゅう座 EK 星)を 100 日以上も長期観測を行い、「分光」観測に挑戦してきました。

その結果、2020 年 3 月 14 日と 4 月 5 日にスーパーフレアの分光観測に世界で初めて成功しました[2, 8]。初めて星の光が増光する様子を捉えたときは、研究人生で一番感動しました。図 3 は、その水素のスペクトル線($H\alpha$ 線)の「分光」データです。驚くべきこと、スーパーフレア後に、 $H\alpha$ 線の中心に比べ短い波長で、吸収成分が検出されました。これは「ドップラーシフト」と呼ばれる現象で、プラズマがこちらに向かって約 500 km/s の速度で運動していることを意味します。つまり、このデータは、スーパーフレアに伴うプラズマ噴出を初めて検出したことを表しています。太陽の観測と比較することで、太陽で発生する「フィラメント噴出」(あるいは「プロミネンス噴出」)と同等であることもわかりました。さらに、この質量は 1 兆トンもあり、最大級の太陽プラズマ噴出の 10 倍以上の質量がある、大質量噴出であることも明らかになりました。つまり、我々は、若い太陽型星の大質量フィラメント噴出が惑星間空間を襲っている描像を、世界で初めて検証することに成功したのです！

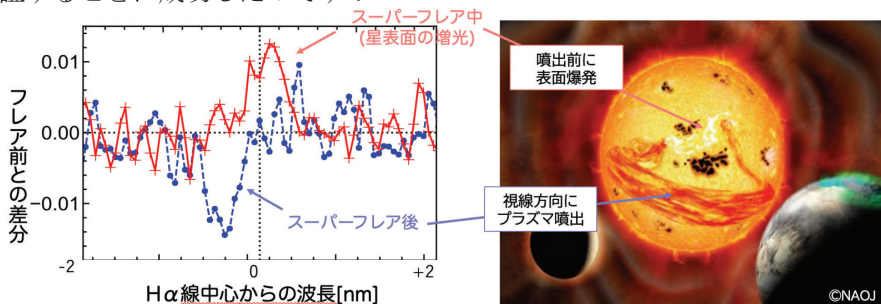


図 3 (左)若い太陽型星(りゅう座 EK 星)でのスーパーフレアの $H\alpha$ 線分光観測データ[8]。赤はフレア中、青はフレア後のデータ。青において、 $H\alpha$ 線中心から波長がずれた(ドップラーシフトした)成分が検出されており、プラズマが飛び出している様子を示している。(右)この発見の想像(©国立天文台)。表面で爆発・増光現象が発生し、そこから視線方向こちら側にプラズマが飛び出している様子。

太陽・恒星フレアと、惑星での生命誕生に関係はあるのか？

天文学では、若い太陽型星を、「若い太陽」の代わりとして捉え、太古の太陽・地球環境を推察するアプローチが取られます。我々の成果は、「若い太陽」でもスーパーフレアに伴って巨大なプラズマ噴出が発生していたことを示唆しています。おそらく、そのプラズマ噴出が、若い頃の地球環境に影響を及ぼしていたでしょう。

では、どのような形で、地球環境に影響を及ぼしていたのでしょうか？これに関しては、現在理論研究・実験研究から、様々な提案がなされています。例えば、プラズマ噴出に伴って発生する高エネルギー粒子が、大気に衝突することで、化学反応が起きます。その結果として、温室効果ガスの一つである亜酸化窒素 N_2O や、前生物分子であるシアン化水素 HCN が生成される可能性があります[9]。このプロセスは、横浜国立大学による実験室研究でも検証されており[10]、生命誕生において重要な役割を担っていた可能性が注目を浴びています。温室効果ガスがあれば、太古の太陽が暗く地球が十分に温められなかった問題の解決の糸口になると考えられます（「暗い太陽のパラドックス」参照）。さらに、前生物分子は、生命がどの時期に、どのように誕生したかを理解する上で重要な要素です。

現在、このようなプロセスがどのくらいの頻度で起こっているのかについての知見はまだ十分に得られていません。せいめい望遠鏡が稼働してから既に 5 年が経過し、これを検証するためのデータが次第に揃ってきています。次の研究の段階では、これらの影響をより具体的に検証し、数値化していきたいと考えています。生命誕生の定量的な検証が、天文学からも始まりつつあるのです。

参考文献

- [1] Okamoto et al. 2021, ApJ, 906, 72
- [2] Namekata et al. 2022b, ApJ Letters, 926, 5
- [3] Shibata & Magara 2011, Living Reviews in Solar Physics, 8, 6
- [4] Westall et al., 2023, Frontiers in Astronomy and Space Sciences, vol. 9, id. 1095701
- [5] <https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>
- [6] Hawley & Pettersen 1991, ApJ, 378, 725
- [7] Namekata et al. 2020, PASJ, 72, 68
- [8] Namekata et al. 2022a, Nature Astronomy, 6, 241
- [9] Airapetian et al. 2016, Nature Geoscience, 9, 452
- [10] Kobayashi et al. 2023, Life, vol.13, issue 5, p. 1103

あなたの

超小型衛星を 作ってみませんか？

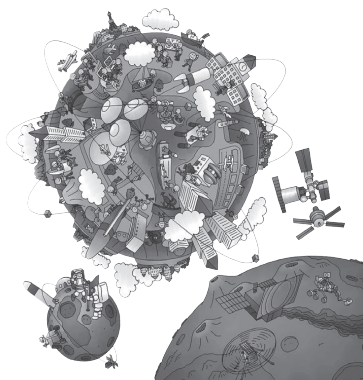
NEW!!

設計・製作から運用まで

久野治義・長谷部信行 著

人工衛星の基礎知識、宇宙産業の必須アイテムとなる超小型衛星の製作と、その打上げに必要な手順を中心に判り易く解説。

B5判・336頁・定価5,720円(税込)



〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町 3-14

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

恒星社厚生閣

リポD SPACE PROJECT

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

リポビタンD公式
宇宙応援ホームページ



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

近畿地方では例年より 8 日も早い 5 月 29 日ころに梅雨入りを迎え、じめじめした日が続いています。6 月のはじめには線状降水帯が出現し各地で大きな被害が出ました。皆様におかれましては如何お過ごしでしょうか。

花山天文台では本館玄関横の青もみじの緑と、赤く染まってきた葉先、赤い種子とで、彩りの対比が美しくなっています。

さて、5 月 27 日には第 100 回花山天体観望会「上弦の月」が晴天のもと、75 名の方々の参加で開催されました。また、6 月 4 日には第 30 回講演会がオンラインで開催され多数の参加を頂きました。このように回数を重ねられたのは、会員の皆様の行事へのご参加、ボランティアの皆様のお力添えの賜物と考えております。今後ともご支援のほど、よろしくお願い申し上げます。

今後の日程

7 月 29 日（土）第 101 回花山天体観望会「11.5 夜の月」

8 月 5 日（土）～7 日（月）第 15 回子ども飛騨天文台天体観測教室

9 月 23 日（土）第 102 回花山天体観望会「土星と名曲」

10 月 7 日（土）～9 日（月）第 11 回飛騨天文台自然再発見ツアー

編集後記

当 NPO の天体観望会が第 100 回を迎えたことを記念して、今回は観望会ボランティアのみなさまから貴重な体験記事を寄せていただきました。どうもありがとうございました。また渦状銀河 M101 に現れた超新星や第 30 回天文講演会についての記事も載せてあります。

次号の原稿締め切り日は 9 月 15 日で、新刊図書やビデオなどの視聴お感想文も歓迎です。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くだ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

M101に現れた超新星



上 5月

↑ 印に注目

下 5月

2016年8月7日と
2017年 2月28日撮影
のコンポジットフォト



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 | |
| | (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

2023年6月30日発行