

STELLAR NO.33 LIGHT

ステラーライト



ぐんま天文台で常設展示を始めた「はやぶさ」のカプセルのレプリカ



2010年冬の木星の表面の模様

CONTENTS

台長室から
事業報告

天体観測入門

天体列伝

民俗天文学の立場から (3)

観望会案内

～天文の教育～

星空の記録

「はやぶさの瞳」展と映画上映会

地域天文ボランティア「ぐんま☆星見隊」隊員募集中

少年少女研究員2009

星の誕生いまむかし～天文学学校2009～

一眼レフカメラで天体写真を撮ろう!!

～銀河団を満たす見えない何か～

～上州の後の名月十三夜～

～木星～

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

台長室から ～天文の教育～

台長 古在 由秀

学校の理科、特に天文教育について考えてみたい。小学校では三年生から理科の授業があり、天文のこともここで教えてもらえる。中学では理科は二つの分野に分かれており、いずれも必修で、天文はその一方で取り上げられている。近年の学習指導要領の改訂により、小中学校では理科教育の充実が図られ、天文の課程も改善されてきたのは喜ばしい限りである。しかし、天体観測装置を備えた学校は少ないという状態には変化がなく、ここにぐんま天文台の利用価値があると、我々は考えている。

高等学校になると、理科は物理、化学、生物、地学の四つの分野に分かれ、選択制である。天文は地学のなかで扱われてきた。ところで、地学は人気がなく、地学を教えている高校は年ごとに少なくなり、群馬県の公立高校には、地学の先生はいなくなったと聞いたことがある。

しかし、高校で天文に興味を持つ生徒は決して少なくない。群馬県の高등학교でも、活発に活躍している天文部がいくつもある。また、文部科学省が指定する、未来を担う科学技術系人材を育てるための「スーパーサイエンスハイスクール (SSH)」で、天文関係の活動が行われ、ぐんま天文台にやって来るグループは毎年いくつもある。

大学では、天文教育は様々な形で行われている。一般教養科目としての天文の講義は、大学でも人気があり、聴講生はとても多いと聞いている。しかし、専門の天文教育の課程となると、簡単には説明できない。

天文の職に就くには、大学で天文学科などを卒業する必要があると考えている人も多いと思うが、事情は第二次世界大戦後から少しずつ変化し、天体からの電波をとらえる電波天文学、X線を受けるX線天文学、また赤外線天文学が発達してくると、工学部の電気工学や理学部物理学科の卒業生が天文台に入ってくるようになった。例えば国立天文台の研究職員のうち、天文学科の卒業生は現在では半分ほどではなからうか。

どこの大学に入ればどんな天文学を勉強することが出来るかについては、愛知教育大学の沢武文教授がまとめた、「宇宙を学べる大学・天文学者のいる大学」というファイルがあり、それをインターネットで見ることが出来る。これには、各大学での、天文関係のスタッフ名と研究題目、講義名と内容、開かれたゼミの名前、卒業研究の題目などが有用なデータが列挙されている。これだけ見ただけで希望の大学を決めるのは難しいが、地方ごとに、天文を勉強するにはどうすればよいかといった、講習会も開かれている。このようなことでも、ぐんま天文台で情報を提供できる。



「星空の記録」 ～一般市民による天体写真展の実施～

この夏、二つの天体写真展を実施しました。一つはぐんま天文台の「観測体験時間」利用者による天体写真展、もう一つは、群馬県内のアマチュア天文家の団体である「群馬星の会」の皆さんによる天体写真展です。

「観測体験時間」利用者の天体写真展

ぐんま天文台は、「本物の体験の提供」や、「学校や生涯学習との連携」などと並んで、「開かれた利用」を基本方針としています。そしてこれを具体的実現するための取組の一つに「観測体験時間」があります。観察用望遠鏡や移動式望遠鏡、デジタルカメラなどを一般市民に貸し出す事業で、天気が良ければ、金曜日・土曜日・日曜日の夕方6時から夜10時まで、天体の観察や撮影を自由に楽しむことができます（使用資格と事前予約が必要）。入館料と、観察用望遠鏡1台につき500円の料金（望遠鏡スペースは1か所200円）は掛かりますが、カメラ、レンズ、フィルター、分光器などのレンタルは無料です。

今回の写真展は、その「観測体験時間」利用者の活動成果の発表の場として企画したものです。実施期間は7月1日から8月11日までの約6週間。利用者がこれまでに身に付けた技能や表現方法を、天体写真という作品に仕上げて発表し合い、また第三者に鑑賞してもらうことで自らの学びの成果を実感するとともに、作品鑑賞に訪れた来館者に美しい天体の姿を



「観測体験時間」利用者の天体写真展

楽しんでもらうことを目的として実施しました。

今回は17作品の展示となりました。どれも力作ばかりでしたが、中には「私が初めて撮った天体写真です。」という思い出深いであろう作品もありました。今後みなさんにとって身近な施設として大いに活用していただきたいと思います。

「群馬星の会」のメンバーによる天体写真展

群馬県内では天文を愛好する一般市民が各地でサークル活動を積極的に展開していて、天体写真撮影に秀でた方々がたくさんいます。しかし、その作品を展示・公開できる機会や場所にはあまり恵まれていません。そこで今回、初の試みとして、県内の天文同好会の一つである「群馬星の会」の方々に天文台本館の壁面を提供し、天体写真展を開催しました。「群馬星の会」は1963年に結成された群馬県内最大の天文同好会で、天文教育普及活動を活動目的の中心とし、学校をはじめ各地の天体観察会や講演会などへの協力や主催等の活動を展開している団体です。



「群馬星の会」のメンバーによる天体写真展

この写真展の開催期間は8月11日から9月20日までの約1か月間でした。学校の夏休みやお盆休みと重なったこともあり、たくさんの来館者の目を楽しませてくれました。また、「どうすれば撮れるのか」といった質問も、来館者から多数寄せられました。

今回の会場提供を機に、県内のアマチュア天文家の方々とつながりをますます深めていきたいと考えています。
(指導主事 新井 寿)



「はやぶさの瞳」展と映画上映会

今年6月、小惑星探査機「はやぶさ」が地球に帰還しました。小惑星「イトカワ」の高精細画像の撮影や試料採取などを行い、地球を出発してから7年の歳月をかけて戻ってきたのです。

「はやぶさ」は「イトカワ」のかげら（試料）が入っている「サンプルカプセル」を持ち帰りました。カプセルは大気圏突入時の高温を無事くぐり抜けて地上で回収され、試料分析の準備が行われています。

「はやぶさ」本体はカプセルを追うように大気圏に突入し、燃え尽きてしまいました。しかし、搭載カメラの性能を確認するために製作された試験機（搭載予備モデル）は地上に残っています。広角光学航法カメラ2台（ONC-W1、ONC-W2）と望遠光学航法カメラ1台（ONC-T）、それに関連機器です。

歴史的な帰還を果たした「はやぶさ」を一部でも見てみたい、サンプルカプセルを見てみたいという思いは自然なものでしょう。しかし、カプセルは学術的にも歴史的にもたいへん貴重なものであり、これを展示してみなさんに見ていただくのはなかなかたいへんなことです。それに比べると搭載予備モデルは扱いが楽で、間近にじっくりと見ていただくことができます。

そこで、宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所（ISAS）のご協力によりONC-W1とONC-T、電装系（ONC-AE）をお借りして、9月4日

（土）、5日（日）の2日間、『ぐんま天文台特別企画展 小惑星探査機「はやぶさ」の瞳が天文台にやってくる!』を開催しました。同時に、日頃からご要望があった「はやぶさ」の映画「HAYABUSA-BACK TO THE EARTH」の上映会も行いました。

ONC-W1は「はやぶさ」が「イトカワ」に向かって自律的に航行するときの目として使われました。さらに「イトカワ」の試料を採取するときに、着地点を見つめて接近する目としての役割も果たしました。

ONC-Tは「イトカワ」の高精細画像を撮影しました。得られたデータは地形や表面組成を詳しく調べるために使われています。

ONC-AEは撮影データをデジタルデータに変換して地球へ送信するための前処理をする部分です。

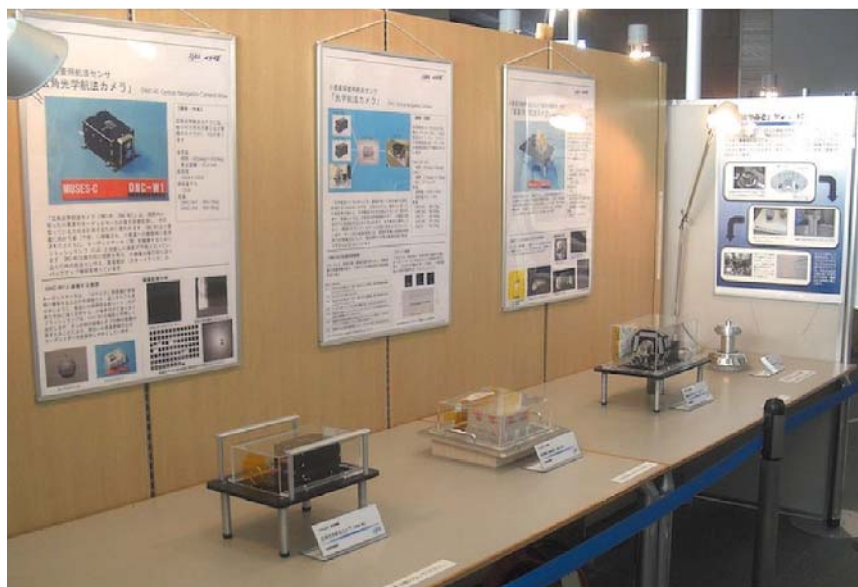
この3台の搭載予備モデルの他に、天文台職員が手作りしたサンプルカプセルの実物大模型も展示しました。

どれも目にする機会があまりないもので、同時にお借りしたパネルや天文台オリジナルのパネルをじっくり見ていらっしゃる方が多かったように思います。

映画上映にはプラネタリウムで上映する全天周映画ではなく市販のDVDを使用しました。家庭ではなかなか見られない大画面での上映は迫力満点で、映画の終盤には目を潤ませる方も少なくありませんでした。



「はやぶさの瞳」展のポスター



9月に開催した「はやぶさの瞳」展で展示されたはやぶさ搭載の観測装置

映画の上映回数は各日10回、計20回を予定していましたが、両日とも1回増やし、計22回に上りました。

開催まであまり間がなかったにもかかわらず、二日間で約2,000人の方がいらっしゃいました。一日1,000人というと駐車場に車を駐めきれずに林道に縦列駐車するほどの数ですが、一度にとよりも映画の上映時間に合わせて入られた方が多く、展示も映画もゆっくりご覧いただけたようです。

来場された皆さん、JAXA、ISASの皆さんに感謝の念を捧げます。

(観測普及研究員 濱根 寿彦)



「イトカワ」に接地する「はやぶさ」(DVDより)



地域天文ボランティア「ぐんま☆星見隊」隊員募集中

ぐんま天文台では、地域天文ボランティア「ぐんま☆星見隊」の隊員としてお住まいの地域で夜空に親しむ活動を行いたい方を募集しています。星座や星などの星空案内、双眼鏡や望遠鏡を使った天体観望会など、夜空に目を向けて地域に密着した活動をしたい方であればどなたでも、今は天文のことや道具のことなど何も知らなくても大丈夫です。

「ぐんま☆星見隊」の活動内容には次のようなものがあります(募集要項より)。

- 1) 星空案内：星空を見上げて、星座、月、星、惑星などを解説。星空が見えていれば、その場ですぐにできるのが魅力!
- 2) 天体観察：双眼鏡や望遠鏡で、月、星、惑星などを観察。地域の双眼鏡や望遠鏡を生かすことが可能!
- 3) イベント：お祭りなどの地域の行事に参加、身近な夜空に注目したイベントを企画。観光地や商店街でのサービスに!
- 4) サポート：お住まいの地域でぐんま天文台が行う出張観望会や学校の授業サポートのお手伝いを。地域の教育力アップに!

このような活動を通して、星見隊隊員が身につけられる能力として次のようなものが挙げられます。

- 1) 特別な道具を使わない星空案内。
- 2) 望遠鏡や双眼鏡を使った天体観察。
- 3) 地域における天文に関するイベントの自主企画・

運営。

特に3)は、イベントやサポート活動を通して企画・運営のノウハウを身につけたり、地域と学校との結びつきを強めたりすることを想定しています。

ではどのように活動してどのように能力を身につけるかということ、一言で言えば「参加して体験しよう」ということになります。

初めは「やさしいけれども大切で、全体が見える役割」(人の流れの整理、会場設営手伝いなど)を担当していただき、次第に「星空案内をする」「望遠鏡を操作して天体を見せる」「望遠鏡を組み立てる」「星座早見盤などを使って観察実施時刻や観察対象・手順を決める」など順を追ってさまざまな役割を担当することによって、自然に技能や知識、お客様対応の感覚などが身についていくようになります。もちろん、参加開始時点でお持ちの能力によって、どこから始めるかご相談いたします。

募集要項と隊員登録申込書は天文台のwebページにあります。

どうぞ奮ってご参加ください。申し込んだときが開始時期です。

お住まいの地域に、夜空を案内してくれたり見せてくれたりする人が当たり前のようにいる・・・そんな時代が来ると良いなと思っています。

(観測普及研究員 濱根 寿彦)



少年少女研究員2009

平成14年度の重点事業として始まった子ども天文学学校推進事業の一つが少年少女研究員です。この事業は、観察からデータの処理、そして結果の考察までを継続的に体験する活動を通して、観測技能の習得や、科学的思考力の向上を図ることを目的としています。2009年度は小学生7名、中学生3名が参加しました。このうち6名が過去にもこの事業に参加しています。

これまでは、観測・解析を主体としたテーマが主でしたが、今年度は天体観測に必要な望遠鏡の仕組みや構造の理解、何故天文学に望遠鏡が必要なのか、またその大切さなどを考察することをテーマに掲げました。そのために今回は自らの手で望遠鏡の製作も行い、その望遠鏡を用いての天体の観察、さらに大き

さの異なる望遠鏡との見え方の比較なども行いました。また各回に望遠鏡に関する講座を開設することで、今回の内容の理解をサポートしました。以上のような内容を通して、最終的には個々が設定するオリジナルの天体観測や観測装置についての発表を行いました。以下、各回の講座のテーマと様子です。

第1回「望遠鏡の基礎知識」「望遠鏡講習会」

オリエンテーションの後、高橋による講座「望遠鏡の基礎知識」を行いました。天体観察・観測には何故望遠鏡が必要なのかといった望遠鏡の役割、簡単なくみから始め、最後に今回のメインテーマとなる望遠鏡に関連した疑問や知りたい課題の設定を各班で行いました。そして、参加した生徒が自ら掲げたテ



議論の様子。答えは出るかな？

マは、「月面に残されたアーム
ストロング船長の足跡を見
る!」、「惑星があるとされる
恒星フォーマルハウトの惑星
から生命の証拠を見つけ出
す!」というものでした。解答
までの道筋は、第4回までの
講座や職員との質疑応答に
よって、参加者自身が見つけ
出すようにしましたが、最後は
どうなったのでしょうか。。。
初日の後半は移動式望遠鏡
の講習会を開催。一通りの仕
組みや使い方は習得した、は
ず?



自作望遠鏡での画像。意外(!?)に見える!

第2回「光とレンズの不思議」「自作望遠鏡製作」

2回目の講師は新井が担当。「光とレンズの不思議」というタイトルで、光の性質、レンズのはたらきなどの講座を開きました。普段目にしているものの、その原理まではしっかりと認識していない事項も多く、子ども達の興味を引くものとなりました。

午後には、これまでの講座での知識を踏まえ、自作望遠鏡を製作しました。レンズや工作材料を提供し、その他は自由な発想で自作してもらいました。人によっては、かなり見え味のよい望遠鏡(らしきもの)を製作した子も!

第3回「望遠鏡いろいろ」「組み立て望遠鏡製作」

世界には多くのタイプ、大きさの望遠鏡が存在します。この回では、本田が「望遠鏡いろいろ」として、世界各地の望遠鏡およびそれを使った科学的成果の紹介を行いました。アンケートでは、この講座が一番わかりやすく、人気がありました。

第2回で望遠鏡を自作しましたが、この回で市販の組み立て望遠鏡を配布、製作しました。手順通りに製作すれば、望遠鏡の性能に個々人の差異がなくなり、

同じ天体を同じように観察することができました。

第4回「発表会」「修了式」

まとめとして、第1回に自ら設定した課題を解決すべく、各班で議論を行いました。何回かの講座や実習を重ねた紆余曲折の結果、どちらの課題も、目標を達成するためには「どのくらいの大きさの望遠鏡が必要か?」ということを導き出すことが最終目標となりました。そのために望遠鏡の口径と検出限界、空間分解能の関係を学習しました。これらは適当な事例の延長で得ることができます。その後、全員での発表会を行いました。さて答えは、、、。

最後に、「修了証」を授与、「望遠鏡使用資格証(A)」を交付し、今年の少年少女研究員も無事(?)終了!

事後「アンケート結果」「今後」

事後のアンケートでは、「回数を多くして!」、「もっとハイレベルなものがよい!」、「子供達の天文・宇宙への関心が高くなった」、「宇宙や自然科学を身近に感じられるテーマを!」、「研究の場としての天文台の活躍を期待!」という声が聞かれました。今後は、

これまでの実績や参加者・保護者の意見を踏まえ、より天文台の存在意義を全面に押し出した開かれた事業へと発展させていきたいと考えています。

(観測普及研究員
高橋 英則、本田 敏志
指導主事 新井 寿)

Q フォーマルハウトの近くにある惑星にいる虫をみるのに必要となる望遠鏡の口径

まずTMTの口径700kmの何倍必要か？

$$250000000000000 \div 700 = 357142857142.8571$$

TMTの口径30mの357142857142.8571倍なので

$$0.03 \times 357142857142.8571 = 10714285714.285714$$

口径10714285714.285714m望遠鏡

Q 月にあるアムストロング船長の足あとを見るには口径何m必要？

TMTが月の15mの範囲がみれるので

$$15 \div 0.3 = 50$$

TMTの口径30mの50倍必要

$$30 \times 50 = 1500$$

口径1500m望遠鏡

平成21年度
少年少女研究員
青木 祐輝
戸鹿野 友梨
西村 花果
秋間 建人
斎藤 慶
生方 千晴
西村 晴音
青木 葉奈可
江原 悠介
種子田 明彦

最終発表のプレゼンテーション



星の誕生いまむかし～天文学校2009～

星の誕生

天の川はアンドロメダ星雲などのうずまき銀河の一つです。これらの銀河のうずにはところどころに光芒があります。これらは多くは巨大分子雲とよばれる30光年程度の広がりガスのかたまりで、この中で太陽のような星が次々に誕生しています。ところで我々の(太陽が含まれる)銀河系ではどのくらいの星がうまれていると思いますか？銀河系には約一千億の星があり、宇宙が誕生してから137億年といわれていますから一年に約10個と見当がつきます。しかし、これは通史の平均の話で、初期にはたくさん星が生まれ、現在は毎年太陽4個ぶんくらいといわれています。

少し大きいスケールでみると、銀河は、銀河団という銀河の集団の中でその一生を過ごしています。この銀河団はかなり混み合った環境で、銀河の自分の大きさの10倍くらい先には同じような銀河があります。ですから、長い間には異常接近どころか正面衝突もおこり、そのような瞬間にはたくさんの星が生まれます。ですから星の誕生する数は宇宙の歴史の中で変化している可能性があります。これを観測事実として確固としたものにすることは、宇宙とその中での銀河の進化をまとめる上でまず最初に必要なことです。

天文学校で行った作業

星が生まれる現場では、重たい星も軽い星も生まれます。重たい星は紫外線を出し、これが星の近くにある原子状態のガスを分解して陽子と電子に電離します。これらが再び結合して原子に戻るときに特定の波長の光(H α 線とよばれる波長6563Åの光など)で光ります。ですからH α の光の強さは重い星の数をあらわし、これから単位時間あたりに誕生する星の数(星形成率)を推定できます。天文学校ではIC342とM83という渦巻銀河について星形成率を推定しました。IC342では年間20～30個の星が生まれているという結果になりました。これは先に述べた銀河系より多い結果になりました(基本的な観測なのですが、存外、文献がなく比較できないので、ひょっとしたら我々に考え落としがあるかもしれません)。参加者はIRAFあるいはmakaliという天文画像処理専用のソフトウェアなどを使い、画像の処理や測定、解析を行いました(図1)。

発展学習：星形成研究最前線

今年の天文学校では、このような作業が広い天文学的視点からどういう位置づけにあるかを見直すこ

とも大切にしました。

【星形成の条件】

天文学学校で行ったH α 線による観測では生まれた星はカウントできますが、その母体となるガス雲の量はわかりませんから、ガス雲により同じ質量でも生まれてくる星の数が条件によってかわる様子を探ることはできません。これには電波の観測でガス雲の質量をしらべます。うずまき銀河のどのような場所であればガスから星が効率よく生まれてくるのか、その条件を考えました。

【宇宙の星形成史】

137億年という長い期間、星は同じ割合で生まれ続

けてきたのか？これは銀河の進化を考える上で絶対に重要な観測です。昔のことを探るには遠くの宇宙をみるのが一つの方法で、世界の巨大望遠鏡による遠くの宇宙の探査計画やハッブル宇宙望遠鏡などによる現在進行形の観測結果を学びました（図2）。

【さまざまな観測方法】

同じ内容の研究でも、多様な観測方法を援用し、相互を比較するのは天文学でよく行われる手法です。多くの場合、それぞれの観測方法には限界や利点もあり、それぞれの強みをいかすことが重要になります。例えば、H α 線は、重たい星が生まれていないガス雲での星形成はとらえることができない、星が生まれる現場は塵が濃いため見通しが悪くH α 光が正確

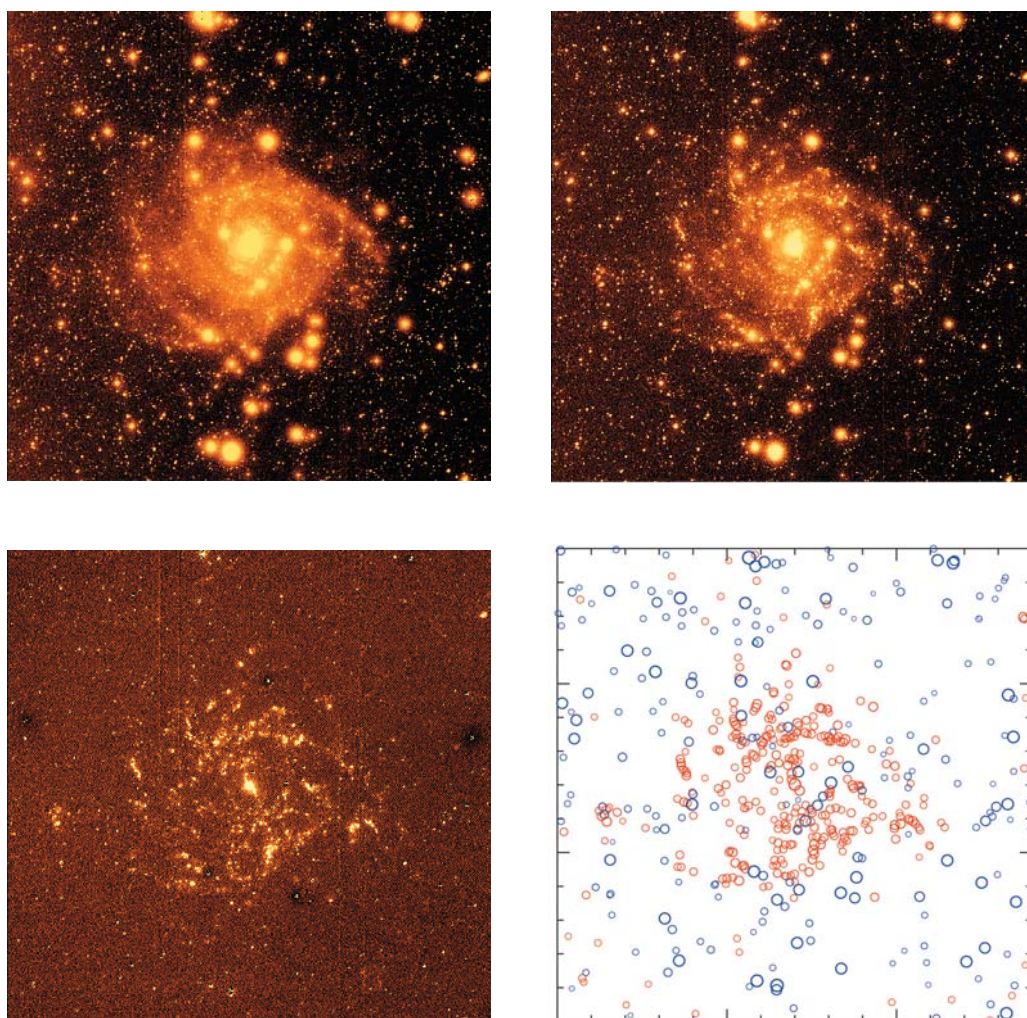


図1：銀河IC342の連続光フィルター（R-バンド）画像（左上）、H α 線（6563Å）がメインのフィルターの画像（右上）。両方とも東京大学木曽観測所にて取得。H α 線がメインの画像にも連続光が若干含まれているが、星が生まれている領域が出すH α 線の光芒が強調されているのがわかる。左下はこれら2枚の画像の演算からH α 線の光のみをとりだしたもので、連続光で光る星の光がほとんど消え、H α 線をだす星形成領域が残っている。右下はH α 線の画像から検出された巨大星形成領域（赤丸、丸の大きさは明るさに比例）。

に測定しにくい、などの短所があります。そこでこれにかわる星形成をとらえる観測手段として遠赤外線観測が脚光をあびており、高橋が日本のあかり衛星の結果も含めて最新の研究を紹介しました。

また、ガンマ線バーストという現象は、最近の研究により、重たい星（従って寿命が短く、生まれたばかりの星）が一生の最後に宇宙で最も明るくなる瞬間

と考えられるようになりました。ですから、ガンマ線バーストの観測から、宇宙のはてのような遠い場所であっても星が誕生したことを検知でき、宇宙初期の星形成の様子を探ることが可能です。ガンマ線バーストが観測できるようになってからまだ日が浅いため多くはわかりませんが、宇宙初期の星形成の兆候を勉強しました（図2）。

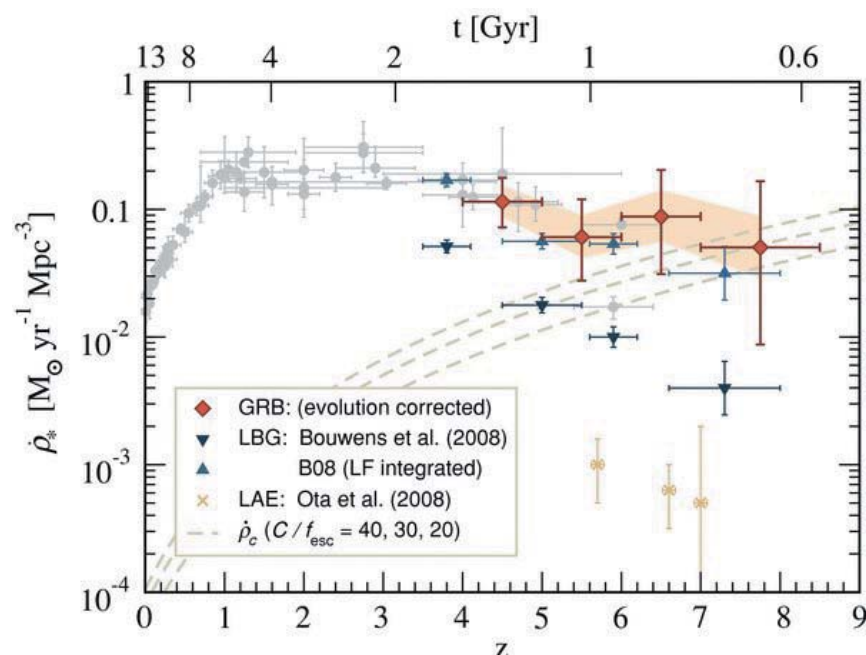


図2 星形成率の宇宙の歴史の中での変化。上にプロットされているほど星形成率が高く、横軸は時刻を示す。下の横軸では赤方偏移で、上の横軸では宇宙誕生からの経過時間で示されており(Gyrは10億年)、左端が現在、右端が宇宙初期。宇宙初期の値はガンマ線観測による推定値。誕生後50億年くらいのころが一番星形成がさかんであったことがわかってきている。Kistlerらによる論文(Astrophysical journal Vol. 705, L104ページ)の図4をAASの許可を得て転載。

これまでの天文学校、これからの天文学校

ぐんま天文台では2000年から天文学校を開催してきました。その内容を下の表に示します。平成22年度がどのような形の開催になるか不透明ではありますが、天体観測の実技のレベルアップのため、また、天文観測のそもそもの動機付けとなるようなテーマをながし

か提供する機会として、続けてゆく方策を考えています。また別途の報告になると思いますが、参加者は、各種会議等での天文学校の紹介や報告をするだけでなく、継続して天文学の専門教科書の輪読、天文台でのイベント実施、などの自主的な活動も始めています。

(観測普及研究員 長谷川 隆、衣笠 健三)

年度	タイトル
平成12年度	古い散開星団の探査
平成13年度	第1回 CCDカメラをきわめてみよう 第2回 分光器を使ってみよう 第3回 銀河を数えてみよう
平成14年度	天体の虹をみてみよう
平成15年度	測光の基礎
平成16年度	赤外線天文学入門
平成17年度	太陽
平成18年度	星の動きを調べてみよう
平成19年度	変光星の光度曲線を調べる
平成20年度	本格的な分光観測を体験しよう
平成21年度	星の誕生いまむかし

ぐんま天文台天文学校の歴史



天文学校2009の開催風景。参加者はその後も活発な活動をしている。



天体観測入門 一眼レフカメラで天体写真を撮ろう!! (その2) ～月や惑星の拡大撮影～

この連載も今回で3回目となりました。1回目の「ステラライト-31号」では、コンパクトデジタルカメラやカメラ付き携帯電話で月を撮影する方法について、また2回目の「32号」では、一眼レフカメラを使った「直焦点撮影（直接焦点撮影）」について述べました。それらに続く今回は、さらに欲張って「拡大撮影」について紹介します。

前回の「直焦点撮影」は、望遠鏡のレンズ（または反射鏡）をそのまま“望遠レンズの代わり”に使用するというものでした。月の全景をシャープに撮影するのに適していますが、中には「もっと迫力のあるクレーターの姿を写したいなあ!!」という方もいらっしゃるかもしれませんね。

「拡大撮影」は、さらなるクローズアップをねらう撮影方法です。一眼レフカメラのボディの前に、望遠鏡のアイピース（接眼レンズ）を入れてやり、対物レンズが結んだ像をこのアイピースでさらに拡大するので。そしてその拡大された像を、カメラで撮影するという仕組みです。使用するアイピースの焦点距離やアイピースからカメラまで（カメラの受光面まで）の距離によって拡大率が変わります。この方法を応用して、一眼レフカメラの代わりにビデオカメラを取り付けて動画を撮影している人もいます。

撮影手順は「直焦点撮影」とほぼ同じですが、目標をファインダーにとらえ、ピントを合わせるのが少々大変です。次のような手順でやってみましょう（次のページの写真も参考にしましょう）。

この方法を使うと、月の拡大撮影だけでなく、惑星の撮影などもできるようになりますが、拡大率が非常に大きくなり、シャッタースピードも遅くなるので、その分、気流の乱れやカメラのブレの影響を受けやすくなります。レリーズなどを使用しましょう。またピント合わせも直焦点撮影に比べるとやや難しくなります。その時の状況に応じて、あまり欲張って拡大し

拡大撮影の手順



①カメラを取り付ける前に、まず肉眼で目標を視野の中央にとらえ、大まかにピントを合わせておく。



②専用のカメラアダプターを取り付ける。



③さらに一眼レフカメラのボディを取り付ける。（このとき、望遠鏡の接眼部の強度が弱いと、カメラの重みで目標がずれてしまうので注意。）



④カメラのファインダーで目標を見ながら、構図を決め、ピントを慎重に合わせる。



⑤適切なシャッタースピードをマニュアル露出で設定し、シャッターを切る。（デジタルカメラならば、試し撮りを行って写り具合を確認しながら適正露出を見つけられる。）

ぎないようにするなどの判断も必要でしょう。成功の秘訣は、落ち着いた気流と、ピント、そして適正なシャッタースピードですが、撮影前に望遠鏡を外気温

に充分慣らしておくなどの配慮も大切です。

(指導主事 新井 寿)



2010. 8. 21

2010. 9. 10

2010. 10. 11



天体列伝 ～銀河団を満たす見えない何か～

星が銀河という集団を作っているように、銀河も宇宙に無秩序に分布しているわけではありません。私たちの銀河は、250万光年離れたところにあるアンドロメダ銀河などとともに、40個程度の銀河からなる局部銀河群という集団をつくっています。また、銀河団と呼ばれるさらに大きな銀河の集まりもあります。これは、数百から数千個の銀河が1千万光年程度の範囲に集まったものです。図1はハッブル宇宙望遠鏡が撮影した銀河団Abell 1689の写真で、たくさんの銀河が集まっている様子が見られます。

銀河団において、銀河と銀河の間の空間には何も存在しないのでしょうか。銀河団Abell 1689をチャンドラX線観測衛星で撮影すると、銀河団全体がX線を放射している様子が見られました(図2、紫色部分)。

X線とは電磁波の一種で、レントゲン撮影で使われているものです。医療や手荷物検査で行うレントゲン撮影は、人工的にX線を発生させ、目的の物質を透過したX線を撮影します。これに対し天文学・宇宙物理学では、天体自体が発するX線を人工衛星に搭載したX線カメラで撮影します。天体からのX線は地球の大気により吸収されてしまい、地上から

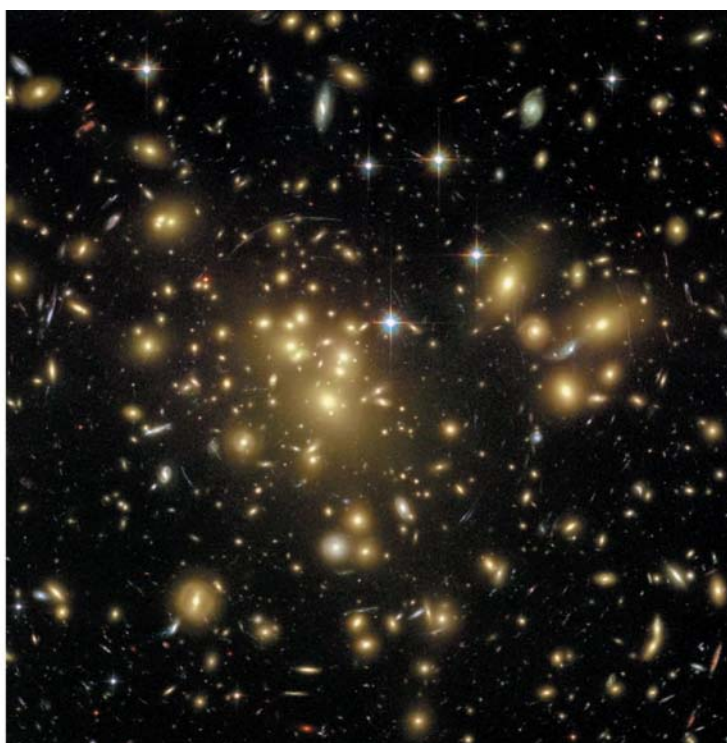


図1 ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した銀河団 Abell 1689
(c) NASA/STScI

は観測することができないため、観測には人工衛星を使います。

銀河団でX線を放射しているのは星や銀河ではなく、銀河団全体に広がった高温で希薄なガスです。そ

の密度は非常に薄く、1リットルあたり原子が1つ程度と、地上で人間が作り出せる真空よりもはるかに真空度が高くなっています。このように希薄なガスですが、銀河団の巨大な体積を埋め尽くすと相当な量となり、この高温で希薄なガスの質量は、銀河団中の銀河の質量の総和を上回ります。

日本のX線観測衛星「すざく」による観測で、銀河団Abell 1689にあるガスの温度分布が測定されました。中心付近が最も高温で、約1億度になります。ガスの温度は中心から離れるほど下がりますが、方向により温度に違いのあることが発見されました。中心から1千万光年弱離れた場所の温度は、この銀河団の北東側では約5千万度だったのに対し、他の方向では約2千万度でした。なぜ北東側だけ温度が高いのでしょうか。銀河団周辺の銀河の分布（宇宙の大規模構造）をスローン・デジタル・スカイ・サーベイの結果から調べると、北東側には銀河の多い領域（フィラメント）がある一方、反対側には銀河のあまりない領域（ボイド）が広がっている事が分かりました（図4）。銀河団の北東側ではフィラメントから冷たいガスが銀河団に流入し、銀河団のガスとの衝突により衝撃波が生じてガスが加熱されていると考えられます。



図2 チャンドラが撮影したX線画像（紫）を図1に重ねたもの
(c)X線:NASA/CXC/MIT/E.-H Peng et al;
可視光の画像: NASA/STScI

銀河団Abell 1689は、重力レンズ効果が見られることでも知られています。図1には銀河団の中心を中心とする円弧状の像がいくつも見られますが、これらは銀河団の背後にある遠くの銀河です。銀河団の重力がレンズのように働き、遠くの銀河からの光の進路を曲げたため、このような像が見えます。この重力レンズ効果进行分析すると銀河団の質量が求まりますが、こうして求めた銀河団の質量は、銀河団の中にある銀河と高温のガスの質量の和を大きく上回ります。光もX線も出さないものの重力から存在が分かる物質、ダークマターが、銀河団には大量に存在します。

X線観測と重力レンズ効果の観測結果を組み合わせた解析から、大規模構造と接していない低温領域では、銀河団の巨大な質量を支えるために、ガスが流れを持っている可能性が高いことも分かりました。

現在開発中の次世代のX線観測衛星ASTRO-H（2013年度打ち上げ予定）が運用を開始すれば、マイクロカロリメーターによる超高分解能での分光観測が行われ、銀河団の高温ガスの状態がより詳しく分かると期待されています。今後もさまざまな観測から、宇宙の構造が進化していく様子が詳細に解明されていくでしょう。（観測普及研究員 大林 均）



図3 日本のX線観測衛星「すざく」

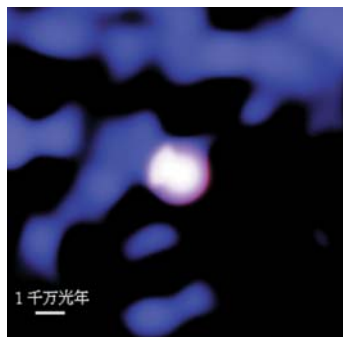


図4 銀河団Abell 1689の高温ガス（ピンク）と周辺の大規模構造（紫）。白い所はピンクの所よりガスの温度が高い。紫は銀河の密度が高い領域で、Abell 1689の左上（北東）方向で銀河団と大規模構造が繋がっている。
(c)理化学研究所



民俗天文学の立場から (3) ～上州の後の名月十三夜～

中秋の名月から約一ヶ月遅れの旧暦九月十三日の月は十三夜で、「後(のち)の名月」又は「栗名月」「豆名月」とも言われている。

この季節の農作物である栗や大豆を食べることによって「栗の年取り」「豆の年取り」といわれているが、これは中秋の名月に里芋を食べる「芋の年取り」と同じいわれである。

■観月当夜の天候の伝承と俗信

旧暦八月の中秋の名月の頃は、秋の長雨によってみえないことが多いが、十三夜の頃になると秋の移動性高気圧も安定して晴天が続き月もよく観られるようになる。

「十五夜に曇りあれど、十三夜に曇りなし」(前橋市、板倉町、高崎市倉賀野・南大類町)と言い伝えられている。

また、十五夜や十三夜の晩に雨が降ったり、曇ったりすると、

- ・世の中が乱れる……前橋市城南地区二之宮・泉沢、北橋村上箱田
- ・天気が乱れる……宮城村柏倉・大前田
- ・野菜が不作になる……妙義町諸戸・字日向、新田町

■飾りものと供えもの

県内では、一般的に飾りものと供えものは十五夜の晩と殆んど同様であるが、その数は異なる。ススキは13本か3本、団子やまんじゅうは13個か又は3個である。

- ・ススキがないのでカヤを飾る……鬼石町保美山・元平地区
- ・ススキを飾らない……倉沢村亀沢、高山村元宿・北の谷
- ・ススキの代りに菊の花……松井田町岩平
- ・ススキと菊の花……上野村、倉沢村七ツ石
- ・ススキとウルシ……六合村小雨
- ・カヤ13本……境町上矢島

また供えものは、六合村赤岩ではうどん粉で作った大きい団子ひとつで、翌朝キリコミに食べる。

餅だけで団子を供えないのは宮城村柏倉・市の

関・苗が島、白沢村尾合、水上村須田貝・山口地区。

酒を供えるのは高山村北の谷で、白沢村高平ではオハギを供える。

■秋ブルマイをする

片品村菅沼地区では期日は一定しないが、この頃になると嫁が実家へ行って料理を作り、実の親にフルマイをする。

同村の摺淵地区では、嫁や婿が米を五升ぐらいと料理の材料を持って実家に行き一切の食事の用意をして親にフリマイ、2～3日泊まってくる。実家の鍋を借りて料理を作るので「鍋借り」とも言う。

■片見月の禁忌の風習

県内で一般的には、十五夜又は十三夜のみの観月はしないものだと言われている。又、他家で十五夜の観月をしたら十三夜も同じ家で観るものだとされている。

- ・嫁が十五夜に実家に泊まったら十三夜も泊まる……赤堀町
- ・片見月をすると不幸になる・出世しない・親が欠ける……新田町、邑楽町、明和町江口
- ・孕んだ人の子は片目の子が生まれる……宮城村大前田

■麦の出来具合の占い

県内で米と麦との二毛作の盛んな頃、この時期は大麦や小麦の撒き時で、十五夜に晴れば大麦が当り、十三夜に晴れば小麦が当るとされているが、いずれの晩も曇ったり雨が降ったりすると不作になる県内で一般的に言われ、麦の出来具合を占った。(群馬県の会顧問・県立ぐんま天文台建設委員 石原 桂)
注) 合併前の市町村名で記述されています。





観望会案内 ～木星～

今年の秋から冬にかけて観望会で見頃になる、太陽系最大の惑星である木星について、5月ごろにニュースが飛び込んできました。木星で有名なのは4大衛星と2本の縞模様ですが、そのトレードマークといべき2本の縞模様のうちの1本が消えてなくなっているというのです。「急に見えなくなるわけでもないだろう?」と思われるかもしれませんが、今年の3月に合（地球—太陽—木星がほぼ直線上に並ぶこと）となり、その前後1、2ヶ月は観測できなかったことと考えると、その見えなくなっていた間に徐々に薄くなっていったのではないかと思います。そして、夜明け前に昇ってきた木星を久しぶりに観測して気づいたというのではないのでしょうか。

木星はほとんどガスでできた惑星ですので（木星については、記念すべきステラライト第1号、天体列伝、河北氏記事参照）、その表面の模様は木星の大気の雲が織りなすものです。そのため、その模様は常に変化しているといわれます。しかし、基本となる構造はあるわけで、その有名な2本の縞模様はその基本構造を表しています。図1は、ぐんま天文台の観察用望遠鏡にて2009年までに撮られた木星の様子です。木星の模様のうち、明るく見える部分を帯（Zone）、暗く見えるところを縞（Belt）と呼んでいます。木星の大気では約10時間という木星の自転によるジェット気流が生じており、緯度により風の向きが

違うようです。縞の部分では風の境目にあたり下降気流が生じている部分で比較的高度の低い雲が見えていて、帯のところは上昇気流が生じている部分で上層の雲が見えていると考えられていますが、正確にはまだよくわかっていないところも多いようです。

今回、見えなくなってしまったのは南赤道縞と呼ばれるものです。南といわれても望遠鏡ではわかりにくいかもしれませんが、あの有名な大赤斑があるほうの縞であり、縞が見えないため、逆に大赤斑が目立っているようです。こういった南赤道縞の淡化現象は珍しいものではありませんが、数年から十数年に1回程度は起こっているようです。縞模様ですら正確にわかっていないのですから、この現象についても未解決のままです。なんらかの理由で上層の雲が縞の部分覆ってしまったのでしょうか。ところで、復活するのはいつのことなのでしょう?これまでの観測からその復活していく様子についてはわかっています。その縞の復活はある日突然、白斑や暗柱（暗い柱状の模様）が出現するところから始まり、数ヶ月にわたって劇的に変化していくようです。早ければ今年のうち、遅くとも来年か再来年には起こると思われています。

望遠鏡で見頃となっている木星の珍しい現象を自分の目で確かめてみてはいかがでしょうか。もしかして、縞の復活の様子も見えるかもしれませんよ。

（観測普及研究員 衣笠 健三）



図1 過去に観察用望遠鏡にて撮られた木星の様子



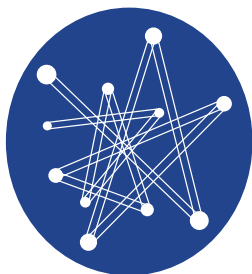
図2 2010年9月に撮られた木星の様子

天界四季折々

長かった酷暑につづき、季節は急転直下厳冬になりました。天文台近辺はもっとも晴天率が高いと思われる季節です。今年は観望会案内の記事にもあるように木星に何年かぶりの大異変が起きています。彗星が衝突したニュースも流れましたが、縞模様が消えてからですから彗星が原因ではありません。読者のどなたかがこの正真正銘の謎を最初に解いてくれればいいなと思うところですが、まずはご覧になってみることから始めてみたいらいかがでしょうか。

★主な観望天体

惑星	木星(～2月) 水星、金星(昼間の星の観望会の時間帯に限る)
星団	h・χ(ペルセウス座二重星団)、M37
星雲	NGC2392(惑星状星雲)、M42(オリオン大星雲、星形状領域)
系外銀河	M31(アンドロメダ銀河、～1月)、M81、M82



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

発行日 ■ 2011年1月

発行 ■ 県立ぐんま天文台

電話 ■ 0279-70-5300

FAX ■ 0279-70-5544

所在地 ■ 〒377-0702 群馬県吾妻郡高山村中山6860-86

ホームページ ■ <http://www.astron.pref.gunma.jp/>

※広報誌のバックナンバーは上記ホームページからお取りいただけます。

※広報誌や天文台の利用について、ご意見をお寄せください。