

STELLAR LIGHT

ステラーライト



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

No. 1



Stellar Light (ステラーライト) 解題

私たち人類は、有史以来「星からの光」という誰もが等しく享受することのできる情報から、天文学を始め、占星術や航海術、播種時期の決定や文学の題材など幅広い科学や文化を育んできました。ぐんま天文台の広報誌も、この「星からの光」のように多くの方に親しんでいただき、読者の皆さんの宇宙や星への興味や関心が広がることを願って『ステラーライト(星からの光)』と名付けました。



県立ぐんま天文台開館にあたって

群馬県立ぐんま天文台長 古在 由秀

県立ぐんま天文台建設の構想は平成6年に公にされ、翌年に天文台基本構想がまとまった。それに基き基本設計を行い、用地買収、建設工事着工へと事業が進展し、平成11年春には主な工事が完成した。この間、観測普及研究員の採用を行い、平成9年4月1日には台長が任命された。こうして、平成11年4月に県立ぐんま天文台の組織が設置され、4月末の一部公開を経て、7月には全面開館となった。

ぐんま天文台は公開天文台であるので、設置された口径150cm、65cmの望遠鏡、太陽望遠鏡などによる天体観望を主とした天文学の普及、さらに生涯学習や学校教育への寄与という大きな使命を持っている。また、これらの望遠鏡による観測研究など、研究活動も充実させようとしている。

『ステラーライト』はこれが創刊号で、これから季刊として発行する予定である。『ステラーライト』では天文台の諸施設や天文の解説も順次行うつもりだが、天文台を利用して下さる方との交流の場となることを期待している。



天文台の利用案内

ぐんま天文台は、天文学の観測研究と教育・普及を行う施設です。そのため、研究活動では望遠鏡で天体を観測して画像を処理したり解析する一方、教育・普及活動では学校教育との協力や一般の方を対象に実際の天体の姿を見る機会を提供します。天文台はこれら両方の活動を行うために必要な機能を追求して建設され運用されています。以下、ぐんま天文台の利用にあたってのルールをご説明します。

1.利用時間

月	火	水・木	金・土・日	夏時間(4-10月)	冬時間(11-3月)
休館日	施設見学			10:00~17:00	10:00~16:00
	点検日 閉館	団体予約観望	一般観望 (予約不要)	19:00~22:00	18:00~21:00
		内部利用	占有利用	22:00~	22:00~

月曜日が祝日の時は開館し、火曜日が休館となります。

夕方からの観望会は、水・木曜日が団体予約観望(概ね20人以上)、金土日が一般観望(予約不要)となります。昼間に来館した場合は、当日のチケットを提示すれば観望会に再入館することができます。

占有利用とは、望遠鏡利用講習会で資格を取得した上で行える予約利用のことです。予約できるのは利用日の3ヵ月から1ヵ月前までで、その間に1回予約利用ができます。講習会についてはホームページを御覧いただくか、あるいは天文台までお問い合わせ下さい。

入館料は大人300円、大学生・高校生200円、中学生以下・65歳以上・身体障害者及び介護者1名は無料です。

個人で所有する望遠鏡を持ち込みたい場合は、金土日の夜間に持ち込み望遠鏡スペースが利用できます(要予約、1夜200円)。

2.施設見学

土・日・祝日の午前11時と午後2時から職員による館内見学案内を行っています。

それ以外のときは職員が各ドームの制御室にいますので、声をかけてください。ただし、昼休みと夕方の観望準備時間は職員がいないことがあります。ご了承ください。

解説パネルを更新するなど、見学がしやすくなるように改善しておりますが、アイデアがあればお寄せ下さい。

展示コーナーでは、天体観測の原理や天文台の仕事について説明しています。天文台の観測結果も充実させていきます。

季節の星座については、2階展示コーナーのタッチパネルで説明しています。また、展示コーナー内では、観望会で観望した天体や天文台で取得した画像等を放映しております。

昼間に観察できる天体は太陽だけです。晴れているときには太陽の直径1mの直接投影像やスペクトル像などが観察できます。

他の望遠鏡は昼間は利用できません。また、望遠鏡の鏡のカバーをあけるとほこりがついたり結露するため鏡の反射率が悪くなりますので、観測しないときはカバーは閉めてあります。また、昼間にドームの屋根を開けると、望遠鏡やドーム内部が暖まって夜の観望に支障を来しますので、昼間はドームの屋根を閉めてあります。ドーム内部は観測が始まる日没時の温度を想定して低めに温度制御をしています。

3.観望会

2000年前半は、月の観察に適しているのはその月の中旬です。4月現在、観望会で観察できる惑星は木星と土星です。他にオリオン大星雲、散開星団M67、系外銀河M81などが見ごろです。

月(クレーターなど)を観察したいときは上弦以前が適当です。暗い天体、アンドロメダやカニ星雲のように淡く広がった天体などは、月明りがなく大気の透明度が高いとき(もやなどがかからない時期)が観望に適しています。

観望には晴れていることが必要です。曇っているときは望遠鏡を使っても天体は見えません。

晴れていても、風速が15mを超えたり湿度が85%を超える場合は望遠鏡へのほこりや湿気を防ぐために観望は中止となります。また観望中に天候状況が悪化したり、雷が近づいたり、雪が舞っている場合も観望を中止することがあります。

混雑時には、天体を観察できるまでに30分から1時間程度かかることがあります。11mドーム4階の観望待合室と展示コーナーでは、現在観望している天体（曇っているときは録画による天体）をモニターで見ることができます。

観望会のあとは天体観測研究のための時間となっていますので、観望時間の延長はできません。また、観望会後は遊歩道足元灯が消えますので、それまでに駐車場まで移動をお願いします。足元灯は暗い天体の観望のため最小限になっています。金・土・日は団体の方も一般の観望者と区別せず観望します。季節、曜日によっては混み合うこともありますがご了承下さい。

4.施設について

観望会等で満月を観察した方は非常に明るく見えたことを覚えているでしょう。望遠鏡や観測装置は暗い天体のかすかな光を検出するためのもので、人間の目よりはるかに敏感です。夜間の車のヘッドライトは観測の障害になったり装置を破損したりすること、また、天文台は山の上であり、地形上駐車場のスペースが十分ないこと、天文台のある場所は水源かん養保安林で、最低限の開発しかできないことなどから、山の中腹に駐車場をおき、昼夜とも来館者や職員は基本的に遊歩道でアクセスします。

お年寄りや体の不自由な方は、ゲートにある直通電話から事務室に連絡すれば、職員が送迎します。また、専用設備付の身障者用自動車については、その旨連絡すれば車のまま天文台まで上がることができます。このような場合でも、夜間の場合はハザードランプに切り替え、前照灯は必ず消して下さい。視界が狭くなりますから、速度を出しすぎないようにご注意ください。

ぐんま天文台は天体の実際の姿を観察したり観測研究、教育普及することを目的とした施設ですので、プラネタリウム、宿泊施設、レストランはありません。

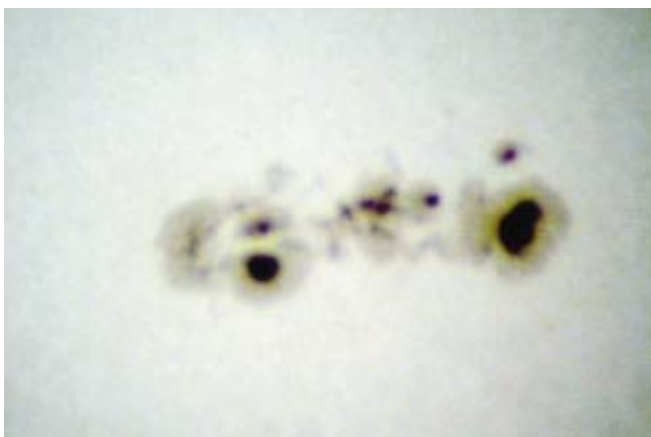
館内は全館禁煙です。

以上のように、天文台の利用には数々の制約条件がありますが、ご理解とご協力をお願いします。

施設紹介

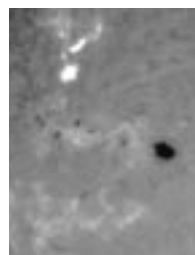
～ 太陽望遠鏡 ～

『施設紹介』ではぐんま天文台のさまざまな施設を順次紹介していきます。太陽望遠鏡、モニュメント、観察用望遠鏡、65cm望遠鏡、150cm望遠鏡の順に、ふだんの館内見学では見えにくい点などを紹介します。今回は展示コーナーの一角にある太陽望遠鏡です。

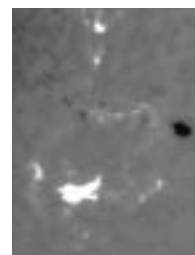


太陽の黒点。太陽は11年の周期で活動が活発になったりやんだりしており、2000年は活動が盛んになると予想されています。活動が盛んなときは黒点も大きなものが数多く観測され、上の写真の一番大きな黒点は地球が数個も入ってしまう程の大きさです。色が濃い部分は暗部、そのまわりのやや色がうすい部分は半暗部と呼ばれています。

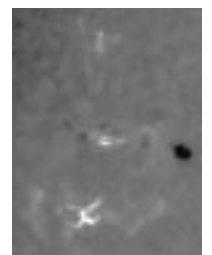
みなさんに一番近い恒星（自ら光る星）の名前を知っていますか。その星までの距離を知っていますか。地球からおよそ1億5千万km、光が500秒かかって伝わる距離にその星はあります。大きさは地球の109倍。そう、昼間に見える恒星、太陽です。



1時52分



2時18分



2時43分

99年12月22日に次々におきた大きなフレア現象をH線（水素原子が出す赤い光）でとらえた映像。太陽観測の専門家によると、このように次々と大きなフレアが観測されるのはめずらしいことだそうです。これも太陽活動が活発な時期になってきたことと関係あるのかもしれませんが。各映像の右側にある黒点の大きさが25,000km程度です。

太陽は星の仲間の中では平凡な星です。でも、がっかりしないでください。身近に当たり前の星があるということは、星の研究にとってたいへん重要なことなのです。太陽から来る光を分析して太陽のことを知ることができれば、遠くの星のことも同じ方法を使って知ることができます。このとき役に立つのが太陽についてわかったこと、そしてその知識を導き出した手法と考え方です。星や銀河や星雲などについて私たちが手に入れることのできるほとんど唯一の情報源は、そこからやってくる光です。太陽の研究を通して光の分析方法が発展し、それが宇宙を探る強力な武器になったのです。

ぐんま天文台には、この最も身近な星「太陽」を観測する専用の望遠鏡があります。本館屋上にある「太陽望遠鏡」です。太陽望遠鏡のメインは口径30cmの反射望遠鏡です。これに加えて口径8cmの屈折望遠鏡5台が同じ架台に乗っています。本館2階、スロープを上がりきった展示コーナーの入口には、30cm望遠鏡で得られた直径1mほどの白色直接投影像と虹色のスペクトル投影像があり、また5つのディスプレイには8cm望遠鏡で得られた画像が放映されています。晴れた日には直接投影像で黒点や白斑が、またディスプレイでプロミネンス、超粒状斑などが観察できるでしょう。スペクトル投影像ではいろいろな原子が特定の色の光だけを吸収してしまうことで起きる吸収線も鮮明に見えます。

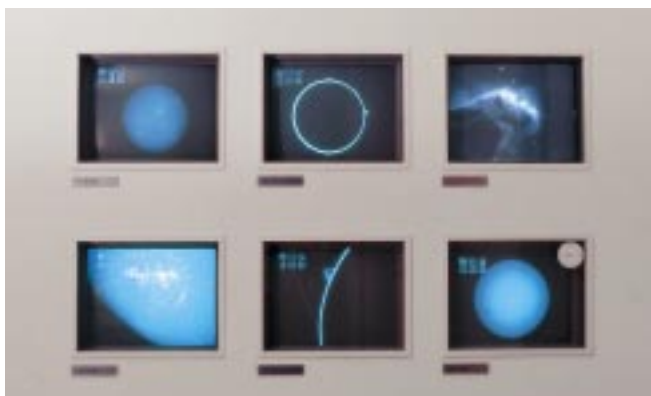
30cm反射望遠鏡で集めた光は太陽展示コーナーの天井裏まで光導管で導き、そこで2つに分けて、白色投影像とスペクトル投影像に用いています。望遠鏡の鏡や光導管内のレンズなどは熱くなりますから、そのままにしておくと陽炎が立って像が悪くなってしまいます。これを防ぐため、この太陽望遠鏡と光導管は内部の空気を抜いて20分の1気圧程度に保っています。陽炎の元を無くしてしまえば良いというわけです。こうした工夫で、白色投影像では黒点の暗部と半暗部をはっきり見分けることができるようになりました。

また、5台の屈折望遠鏡にはそれぞれビデオカメラが取り付けられており、その画像がディスプレイに流れます。良好な画像が得られる日には録画しておいて、曇りの日や雨の日などの直接投影できない場合に放映しています。

(観測普及研究員 浜根 寿彦)



本館屋上の太陽望遠鏡とそのドーム（上）。30cm 太陽望遠鏡と同架の5本の8cm望遠鏡（下）



5台の屈折望遠鏡による太陽像の放映。左はH 線（水素原子が出す赤い光）による太陽像で、超粒状斑が観察できます。まん中のディスプレイは太陽の中心部分を円盤で隠した画像で、太陽表面で起こるプロミネンスが見やすくなっています。右下は白色太陽像です。

天体列伝

～木星～

『天体列伝』ではその季節に見ることのできる天体について解説します。初回は木星です。身近な星のように思えますが、天文学者はどのようなことを研究しているのでしょうか。



木星とは？

木星は太陽系最大の惑星であり、その赤道直径は地球の約11倍、質量は地球の約318倍もあります。しかし、木星の密度は地球の約1/4しかなく、水素やヘリウムといった軽い元素からできていると考えられています。木星は地球からみた時、最大で-3等星という明るさで、その時には直径約46秒角（1秒角は1度角の1/3600）という大きさに見えます。

望遠鏡で見た木星

では、実際に望遠鏡を使って木星を見てみましょう。口径10cm以上の望遠鏡で倍率100倍以上あれば、木星の表面に非常に目立つ2本の縞模様を見つけることができます。さらに大きな望遠鏡で見れば、他にも細い縞模様や、縞以外の模様がいくつも存在していることがわかります。それぞれの縞には名前が付いていて、最も目立つ2本の縞模様は、南赤道縞、北赤道縞と呼ばれています。これらの複雑な模様は、木星の雲が織りなす模様で、毎日観測していると微妙に模様に変化していることがわかります。このような変化は、大気の状態さえ良ければ（風が強かったりすると像がボケたりします）口径15cm以上の望遠鏡で見ることができます。こうして、人類が木星に望遠鏡を向けて以来、多くの人によって木星面上の模様の動きが調べられてきました。その結果、木星の赤道付近とそれ以外の中緯度以上の領域では、模様の移動速度が異なることが分かってきました。赤道付近では約9時間50分、中緯度で約9時間55分という自転周期が求められています。また一方で、木星から出る電波の強さの変化を調べてみると、これとはまた違った自転周期が求められており、これは中緯度での自転周期に近い値です。現在では、この電波強度の周期が、木星内部の固体核の自転周期ではないかと考えられています。

このように、木星は地球と比べて、大きさの割に速い自転周期を持っており、良く見ると南北方向に多少つぶれた楕円形になっています。

木星の大気の研究

木星面上で最も有名な模様は、大赤斑と呼ばれる赤い斑点模様です。これは、長さ26,000km、幅14,000kmにもおよぶ巨大な渦状の模様で、1664年にカッシーニ(Cassini)によって発見されて以来、300年以上も存在していると考えられている模様です。大赤斑がどのような仕組みで300年以上も継続できるのか、今もなお不明です（1600年代に観測された模様は現在の大赤斑とは異なるという見方をする研究者もいます）。このように木星大気の研究があまり進まなかったのは、木星の内部の様子が詳しく分からなかったことが原因だと思われます。しかし、1995年にガリレオという木星探査船が木星大気内部の様子を探るための計測器を木星大気に投入し、次第に木星内部の様子も解明されつつあります。

また、木星の暗い縞模様のうちの一本が明るくなって消えてしまう現象がごくまれに観測されます。この淡化は通常、約1年間かけてゆっくりと木星面全体にわたって進行します。一方、淡化した縞の復活現象は、非常に急激に、わずか1、2ヶ月という期間に進行します。このような大規模で急激な大気現象が、どのようなメカニズムで発生するのか、まだ分かっていません。

木星大気の化学組成

さて、私たちが望遠鏡を使って見ることのできる模様は、木星の分厚い雲のほんの上面です。木星の大気はほとんどが水素で、少量のヘリウムと、さらに微量のメタンやアンモニアといった成分を含んでいます。ですから木星の雲といっても、地球の雲のように水が作る雲ばかりではなくて、アンモニアや硫化水素アンモニウムの雲がほとんどです。私たちが目にしている雲は、ほとんどがアンモニアの雲だと考えられています。また、縞模様を作る、明るい部分と暗い部分の違いは、上昇気流と下降気流の部分の違いと考えられています。また、大赤斑は通常見られる雲よりもさらに高いところまで雲頂が伸びており、また、大赤斑独特の赤い色は、リン化水素という物質が原因だという説や、雲を作る粒子の大きさに原因があるのだという説などがあります。大赤斑の色や持続メカニズムの謎を解決することは、木星大気の研究において、非常に重要な課題だと考えられています。このように、木星の研究は、これまで、木星大気中の気象学として発展してきています。ガリレオ探査船による観測データの解析が進むにつれ、今後、次第に木星の様子がわかってくると考えられます。

木星の衛星

木星の周りには、多くの衛星や非常に暗いリングがあることが分かっています。衛星では、特にガリレオ衛星と呼ばれる4つの衛星が比較的明るく、多くの場合、木星のそばにあります。衛星の位置によっては、木星の影に隠れたりして2つ、3つしか見えないこともあります。残念ながらリングについては地上から見ることは難しいようです(リングは木星探査船ボイジャー1号によって発見されました)。

最後に、ぐんま天文台の150cm望遠鏡で撮影した木星の画像をご紹介します。木星の様子は淡い様子が多く、風が強かったりして像がボケていると、はっきり見えないことがあります。今回、紹介するのは、かなり状態のよい時に、CCDカメラで撮った画像です(左ページ)。実際に目で見たときには、これよりも少しボケた感じに見えるかもしれません。ぜひ一度、自分の目で、望遠鏡を使って木星の様子を観察してみてください。

(観測普及研究員 河北 秀世)

天体観測はじめての一步

このコーナーでは天体観測や研究でよく出てくる考え方や基本となる原理、装置のしくみなどを紹介していきます。今回は望遠鏡の性能とはどういうものか、また倍率と分解能の違いなどについて説明します。

望遠鏡の役割

夜空に輝く星は、ひとつひとつ太陽と同じような星々です。天文学は宇宙空間にあるこれらの星やガス、またそれらの集まりである銀河などさまざまな天体を観測して、その性質を研究したりする学問です。これらの天体はとても遠くにあつて地球に届く光の量が少ないために、太陽よりもずっと暗く見えるのです。これらの光を効率良く集めて調べるのに必要となるのが望遠鏡なのです。

天体観測での望遠鏡の主な役割は二つで、天体からの光を集めることと、天体の細かい構造を見分けることです。それぞれの性能は集光力、角分解能とよばれます。

集光力

明るい部屋から暗い外に出たときのことを思い出してください。しばらくは何も見えませんがやがて暗い星も見えるようになります。これは人間の瞳の光彩が開いてたくさんの光を集めることができるようになるからです。望遠鏡の対物レンズや主鏡はこの瞳の役割を果たしているのです。対物レンズや主鏡の大きさ(口径といいます)が大きいほど多くの光を集めることができます。これを集光力と呼びます。ぐんま天文台の150cm望遠鏡は、人間の目の約6万倍の光を集めています。

角分解能

望遠鏡の角分解能は人間で言うと視力にあたるものです。視力検査表を思い出してください。視力が良いと小さなものまで見分けることができます。約1分角(分度器の1

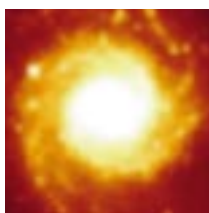
度の60分の1)の望遠鏡の角分解能は視力1.0にあたります。1秒角(分度器の1度の3600分の1)の構造を見分けることができる望遠鏡の視力は60.0(!!)ということになります。これは、例えば、前橋から榛名山(距離は約20km)にある10cmの大きさの物を見分ける能力です。角分解能は望遠鏡の口径に比例して高くなり、細かい構造が見えます(ただし角分解能は見ている光の波長にも比例するので、波長の長い電波などでは同じ口径でも角分解能は悪くなります)。

ぐんま天文台の150cm望遠鏡ではどれくらい細かい構造が見えるのでしょうか。望遠鏡の口径からだと0.1秒角より細かい構造も見えるはずですが、しかし、実際には天体の像が地球の大気によって乱されているため、大気が安定していて良い条件の時でも1秒角程度の構造までしかみることができないでしょう。ハッブル望遠鏡は天体の細かい構造まで見せてくれましたが、大気で天体の像が乱されることのない宇宙空間で観測したから可能だったのです。

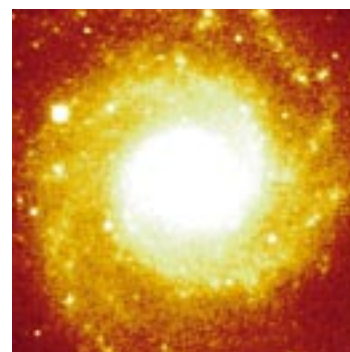
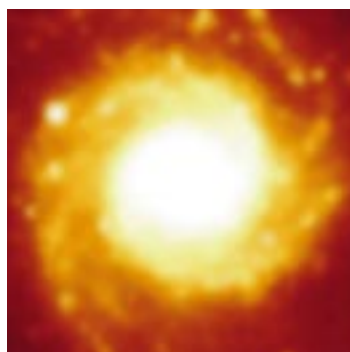
角分解能と倍率の違い

よく望遠鏡について「倍率は何倍ですか」と聞かれます。倍率というのは、どれくらい拡大しているか、というもので、倍率と角分解能は別の概念です。倍率をあげると細かい構造も見える(角分解能があがる)と思っている人がたくさんいますが、どんなに倍率をあげて拡大しても、角分解能が悪いと、もともと分解していない細かな構造は見えません(下図)。

(観測普及研究員 濤崎 智佳)



もともと角分解能が悪いと(上)倍率をあげても(中央)細かい構造は見えない。同じ倍率でも角分解能がよいと細かい構造が見える(右)。



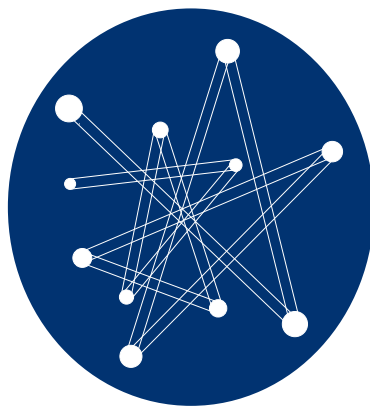
天界四季折々

惑星では、木星と土星が3月くらいまでは夕方の西の空に見えます。火星は現在軌道上地球から遠いところを公転しているので暗く小さく見えます。金星は当分明け方に見えます。

リニア彗星(C/1999S4)が接近中です。3月1日現在太陽から約2.5AU (AUは地球と太陽の距離をあらゆる単位で1億5000万km)の距離で、今年7月頃に地球の近くを通過し、かなり明るくなると予想されます。

2000年6月までに見えると予想されている流星群はこと座流星群とみずがめ座流星群です。こと座流星群は4月22日が極大日で午前1時頃から4時までが見るチャンスで、1時間に10個くらいの流星が期待できます。その前後数日も個数は少ないですが出現するでしょう。こと座のベガのやや東寄りに輻射点があります。流星はこと座にだけ出るわけではないので天頂から東空にかけて広く観察しましょう。なお、残念ながら満月過ぎなので空が明るく、条件は良好ではありません。

みずがめ座流星群は5月4～7日の明け方午前2時半から薄明がはじまる3時半くらいまで東空で探してみましょう。エメラルドグリーンの長い尾を引いた流星が1時間に5～10個くらいみられるでしょう。母彗星は有名なハレー彗星。月齢から見ても観測条件は良好です。



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

発行日：2000年3月

発行：県立ぐんま天文台

電話：0279-70-5300 FAX：0279-70-5544

所在地：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/>