

STELLAR NO. 39 LIGHT

ステラーライト



姿を見せはじめたアイソン彗星。この冬、どのような勇姿がみられるのか？

CONTENTS

C/2011 L4 (パンスターズ彗星) ～ 去りゆく太陽系の旅人 ～

ぐんま天文台 夏祭り2013の開催

私と天文台

7mドーム行き階段ギャラリー更新

ゆくかわの流れは絶えずして ～ 銀河M51 ～

本館2階展示コーナー

ぐんま天文台 150cm望遠鏡

近年の太陽活動

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台



C/2011 L4 (パンスターズ彗星) 去りゆく太陽系の旅人

1. 危ぶまれた大彗星

肉眼で見えるような明るい彗星を「大彗星」と呼ぶことがあります。日本で見られた大彗星として、最近では、1996年の百武彗星、1997年のヘル・ポップ彗星が有名です。これに続く大彗星になるのではないかと、昨年話題に上ったのが「パンスターズ彗星 (C/2011 L4 (PANSTARRS))」です。

この彗星はハワイ・マウイ島のハレアカラ山頂にある口径1.8mのパンスターズ1 (Pan-STARRS 1) 望遠鏡による掃天観測で発見されました。2011年6月6日のことです。彗星に付いている「C/2011 L4」という記号は「仮符合」と呼ばれるもので、Cは彗星であることを、2011は発見年を示します。発見月については、一か月前半と後半に分け、1月前半から順に英語のアルファベットを当てはめていきます。ただし、Iは1と区別しにくいので使いません。この規則を当てはめるとLは6月前半を示します。したがって、この彗星の仮符合は、「2011年6月前半に4番目に発見された彗星」であることを示しています。そして、パンスターズの名は、発見者の名を付けるという慣例に従ってつけられています。実際にはパンスターズはプロジェクト名なので人名ではありませんが、人名と同様の扱いとなっています。パンスターズの名がついた彗星はたくさんありますので、以下では、C/2011 L4と記すことにします。

この彗星、C/2011 L4の明るさは発見時の19.4等から太陽に近づくにつれて次第に増し、昨年11月頃の予想では、最接近する2013年3月には、0等級（こと座のベガ程度）の明るさで見えるのではないかとされていました。ところが今年に入ってから増光が鈍り始め、1月中旬には2等級程度止まりではないかという“悲観的”な予想に変わっていききました。しかし、その後増光が“回復”し、太陽や地球に接近する頃には当初予想通りになりました。日没後の低空に探さなければなら

ないという厳しい条件ではありましたが、肉眼彗星（道具を使わずに見える彗星）になったのです。

地球に最も近づいたのが3月5日、このときの地球からの距離は1.09AU、太陽に最も近づいた（近日点通過）のが3月10日で、太陽からの距離は0.30AUでした。

（注：AUとはAstronomical Unitの略で、日本語表記は「天文単位」です）。地球から見ると、C/2011 L4は近日点通過後間もなく南半球の空から北半球の空へと移動していきました。近日点通過までは日本からは観測できず、近日点通過後、日没後間もない西の空に姿を現しました。そして、日毎に北の空を北極星付近に向けて移動していき、5月上旬には地平線下に沈まない「周極星」になりました。本稿執筆時点（7月20日）では10等級台にまで暗くなっていますが、双眼鏡や望遠鏡を使えばまだまだその姿を捉えることができます。

2. C/2011 L4の特徴

彗星は黒く汚れた氷の塊のような天体です。太陽系が誕生したときに水や一酸化炭素などが凍りつくような低温の場所で形作られ、以後、ずっと太陽光を浴びても融けることのない太陽系の辺縁を巡っていたものです。惑星が地球型や木星型などに分けられるように、彗星にも分類があります。軌道や含まれる物質の量（割合）によるものですが、C/2011 L4は一度きり太陽の近くに来る彗星で、その中でも標準的なものであることがわかっています。

太陽系で誕生し、いつしか去っていく彗星があるのならば、他の恒星の周りで誕生してそこを離れ太陽系にやって来る彗星があっても不思議はありません。そのような彗星は物質質量（物質が混ざる割合）などが太陽系の彗星とはひどく違っているかもしれません。実際、一例だけそのような彗星の低分散分光観測があります。一度きり太陽に近づいて永久に去ってしまった

ので、今となってはもっと詳しい観測を行うことは望むべくもありませんが、太陽系外からの旅人だったのかもしれない。“残念ながら” C/2011 L4はどうかそのような“よそ者”ではないようです。

さて、標準的とは言っても、まったく特徴がないわけではありません。多くの彗星を比べてみると、彗星にはガス成分が多いものとダスト（塵）成分が多いものがあります。C/2011 L4はダスト成分がかなり多く、ガスが作る尾（イオン・テイル）に比べてダストが作るテイル（ダ

スト・テイル）が卓越していました。このことが、この後写真で紹介する「アンチ・テイル」がはっきり捉えられたことにもつながります。

3. C/2011 L4の姿

ぐんま天文台では、新井寿指導主事が継続的にこの彗星を撮り続けました。その貴重な記録から数点、紹介しましょう。

（観測普及研究員 濱根 寿彦）



2013年3月12日、近日点通過の二日後、夕暮れ時の低空に現れたパンスタース彗星。



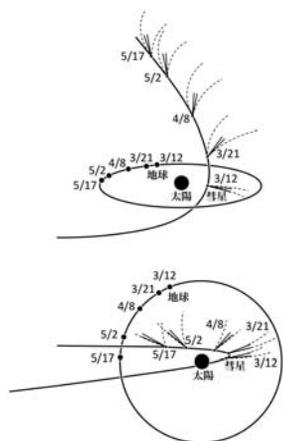
4月8日3時54分（JST）。ダスト・テイルが広がっている。北が上。



3月21日19時2分（JST）。テイルがよく伸びている。北が上。



5月2日3時3分（JST）。アンチ・テイルがはっきりわかる。北が上。彗星のテイルは太陽と反対側に伸びる。ダスト・テイルが発達している場合、地球との位置関係によっては、見かけ上太陽側にテイルが伸びているように見える。これを「アンチ・テイル」と呼ぶ。



5月17日2時9分（JST）。北が上。



「ぐんま天文台 夏祭り2013」の開催

1. はじめに

2010年の「小惑星探査機はやぶさ」ブームや、ここ数年のテレビの“宇宙もの番組”などが手伝ってか、近年、一般の方々の宇宙や天文に対する関心が高まってきているようです。そのせいでしょうか、天体望遠鏡の扱い方や購入等について、電話で問い合わせをいただいたり、来館者から質問されたりするなどが増えています。考えてみると、一般の方々が望遠鏡のメーカーさんや代理店の方々と直接やり取りできる機会はほぼ皆無でしょうし、ましてや気軽に足を運べる代理店も県内には少なく、情報入手が難しいのが現状なのでしょう。

一方、ぐんま天文台は年間3万数千人の来館者がありますが、いわゆる“天文愛好家”とか“アマチュア天文家”などと呼ばれる方々の、夜間の観望会などへの来館はほとんどありません。彼らは自分用の機材を所有し、美しい星空を楽しめるお気に入りのフィールドに出向き、また星を通じて知り合った方々と情報交換をするなど、気ままに“天文ライブ”を楽しむ術を持っているからです。

さて、天文関連のメーカーやショップが参加するいわゆる“星祭り”は毎年全国各地で展開されており、

天文愛好家を中心に多くの来場者があります。しかし関東近県では、長野県や新潟県、静岡県などに限られ、群馬県あるいは北関東在住者の場合、かなり熱心な天文愛好家であっても気軽に参加できるような状況ではありません。

「ならばぐんま天文台を会場に、星祭りができないか?」そうすれば、天文愛好家も足を運ぶ機会にできるし、一般の方々への天文機材やグッズに関する情報提供の場にもできる。ぐんま天文台はさまざまな観測機材・機器を備えており、メンテナンスや教材作成等の必要性から、メーカーやショップとの情報交換がしやすい環境にあります。このつながりをもとに、一般の方々と天文愛好家とメーカー・ショップの間を橋渡しすることで、交流の場とすることができるのではないかと。また併せて、地元高山村ともタイアップすることで、高山村の観光資源の活用や特産品の紹介など“村おこし”の一助にもなります。

かくして、去る7月27日(土)、「ぐんま天文台夏祭り2013」が開催されました。群馬県内でこのようなイベントが開催された前例はありません。もちろん、ぐんま天文台開館以来、初めての試みです。



ぐんまちゃん登場!



所狭しと並ぶ商品の数々



特殊な望遠鏡で太陽の直視観察

2. “夏祭り”の主な企画内容

今回の夏祭りを実施された企画には、以下のようなものがありました。ご参加いただいたメーカー、ショッ

プ、団体等も合わせて記載します。

メイン会場（本館前広場）

- 天文関連メーカー、ショップによる展示即売会、天体観望会
 - 高橋製作所（東京都）
 - ギガ・オプト（前橋市）
 - ビクセン（埼玉県所沢市）
 - ミザールテック（東京都）
 - C S T（埼玉県行田市）
 - 国際光器（京都府）
 - アストロアーツ「月刊星ナビ」（東京都）
 - 誠文堂新光社「月刊天文ガイド」（東京都）
 - ぐんま天文台協力会
- アマチュア天文家フリーマーケットと情報交換会
 - ……天文機材やグッズ、天体写真などの販売
 - 群馬星の会
- 高山村特産品展示即売会
 - ……地元特産の野菜の無料試食会や、“焼肉ライスバーガー”の販売
 - 高山村地域振興課
 - 高山村商工会

※上記で得られた収益金の一部を、東日本大震災の義援金として寄付



手作り望遠鏡製作教室



メーカー・ショップのテントが立ち並び

本館

- 手作り天体望遠鏡製作教室
 - ビーアンドプレーン（埼玉県八潮市）
- 「木内鶴彦氏（彗星探索家）と語ろう」
 - ………彗星探索家・木内鶴彦氏を囲んでの雑談会
 - Office.T/K（長野県佐久市）
- 天文台研究員・研究成果発表会
 - ………ぐんま天文台観測普及研究係員による
成果発表（6題）
- 群馬星の会・天体写真展
 - ………群馬星の会会員による天体写真展
 - 群馬星の会
- ぐんま天文台・天文学学校生・研究発表
 - ………天文学学校生による研究発表
 - ぐんま天文台天文学学校生

その他台内各所

- 「ぐんまちゃん、ひかるくんと記念写真」
 - ぐんまちゃん（群馬県宣伝部長）
 - ひかるくん（地元高山村マスコットキャラクターの一人）



研究員による研究成果発表



群馬の星の会のフリーマーケットも盛況

3. 振り返り、御礼

前述のとおり、今回のこのイベントは初めての試みでした。企画するに当たり、事前からいくつかの課題が挙げられていました。

いちばん大きかった課題は、施設そのものの立地条件や規模、構造です。ぐんま天文台はデザイン性も重視して建設されたため、イベントを実施する上では構造が複雑だったり、必要な設備が整っていません。特に、屋外イベント用の電源確保は非常に困難です。加えて、天候に恵まれなかった場合の対処。メーカーやショップ関連のテントサイトは屋外ですから、もしも台風の襲来などに当たってしまえば、実施不可能な場合もあり得ました。また、ご存知のとおり、一般来館者用の駐車場が本館から離れており、その距離を億劫に感じる方にとっては大きな障壁になることでしょう。

しかし、心配ばかりを気にしては結局何もできません。また、実際にやってみなければわからないこともたくさんあります。今回の実施で明らかになった「評価できる点」や「改善すべき課題・問題点」をも

とに、運営方法や実施時期なども含めて、今後に向けて検討を重ねたいと考えています。

夏場の特徴ともいえますが、午前中から昼過ぎにかけては「曇り時々晴れ」のまざるの天候。屋外に林立した望遠鏡を使って、太陽のプロミネンスを観察できた来館者がたくさんいらっしゃいました。しかし夕方からは弱い雷雨となりました。屋外のブースも急遽館内通路に移動しての継続実施となりました。夜間の一般観望会も続けて実施予定でしたが、残念ながら天候はそのまま回復しませんでした。それでも、特に今回、来館者の中に天文愛好家の方々の姿がたくさん見られたことは大きな収穫だったと思います。

本イベントを実施するに当たり、メーカーやショップをはじめ、高山村、高山村商工会、群馬県生活文化スポーツ部等、関係の方々より多大なご協力やご支援をいただきました。そして何よりも、当日会場に足をお運びいただき、イベントに参加して下さった来館者の方々、本当にありがとうございました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

(指導主事 新井 寿)



私と天文台

ぐんま天文台は、「誰もが豊かな生活を送れるよう、生涯にわたりいつでも自由に学べ、その成果を生かせる。」という生涯学習社会を実現するための、1つの機関である。施設でなく機関と記したのは、ぐんま天文台の存在意義は建築物や設備にあるのではなく、その活動にあるからである。

ぐんま天文台の観測普及研究員は、来館者の接遇のほか、天体観測と研究、イベントの企画・準備・広報、学校教育の支援、マスメディアを活用した天文情報の提供、観測機器と展示物の開発・維持・管理など、様々な活動をしている。来館者の接遇は数多い業務の1つでしかないが、来館者に満足していただくこ

とは大切であるから、本稿では来館者の接遇をしながら感じ考えていることを記そう。

来館者はひとりひとり異なる知識や経験を持ち、行動や感じ方は様々である。このため来館者への説明を行う際には、機械的に同じ内容を話すのではなく、来館者が考えたことをできるだけ否定せず、その考えに興味を示し、さらに深い理解へと導くことが望まれる。また、事実よりも考え方を伝えることを重視したいと考えている。例え



ば、来館者に対して「太陽は自転しています。」と言わず、「太陽を毎日観察すると、全ての黒点が同じ向きに移動します。なぜ黒点がこのように動いて見えるのでしょうか?」と問いかける。来館者が「太陽の自転」ではなく「地球の公転」と答えた場合、その考え方は否定せず、黒点が一回りするのにかかる時間は1年ではなく1カ月かかることを伝え、さらに考えていただく、といった具合である。来館者が観測普及研究員との対話により、知的好奇心を満たすだけでなく、事実に基づいて論理を組み立てる「科学的な考え方」を養い、これからの社会を生きる力としていただければ幸いである。

観測普及研究員は日常の業務の中で来館者から様々な質問を受ける。これに正しく回答するには、天体物理、観測装置、研究方法について最新の知識が必要である。科学は常に進歩しているから、観測普及研究

員は調査研究を続けていなければならない。そうでなければ知識は不十分となり、教育普及活動は表面的な内容にとどまり、来館者は知的好奇心を満たされず、新しい発見を求めて再び来館することも無くなり、楽しみや学習の機会を失ってしまう。これは、生涯学習の推進と来館者の満足度向上を旗印に活動するうちに、教育普及業務に忙殺され調査研究に時間を割いてこなかった自分への、戒めの言葉でもある。

語りたいことは数多いが、残された時間はこの原稿を書き上げるためではなく、他の業務に充てねばならない。今後とも皆様に「ぐんま天文台があって良かった」と思っていただけよう活動することを宣言するとともに、職員が過労で倒れる前に過度に削減された職員定数を回復することを願いつつ、筆をおくこととする。

(観測普及研究員 大林 均)



7mドーム行き階段ギャラリー更新

むかし言われたことで記憶に残っていることがあります。「光の人はいいよね」。もう少し解題すると、その方は電波で天体を観測している人だったのですが、電波の生データはペンレコの出力みたいで、天体の姿というにはあまりにも原始的なデータにしかみえない。だから施設公開での解説が大変でしかもとっつきがないぶんインパクトも少なく苦勞する。それに対して、可視光(業界ではこれを省略して「光」というので、冒頭のように「『光』の人は、、、」となるわけです、語呂は変ですが。。。)の場合は、目で望遠鏡を直接見てもよし、カメラでばしゃっとやればそのまま天体が映り(まあスペクトルでなければ、という話しかしらない人もいるわけですが)、大概、まずは「美しい(注1)」という反応をしたくなることが多い、だから光の望遠鏡の観望会ではそのアドバンテージがあるのは

うらやましいよね。。。ごもっとも。観望天体が土星のときなどは、望遠鏡の中にシールがはってあるのではないかと疑惑を受ける始末(ありがとう!)。ひるがえって、ぐんま天文台の館内はどうでしょう。入り口に大きいパネルはあるけど、14年もたつたから入れ替えないのかなあ。最近ほほうき星の連続写真はありますが、もっとあやしげな星雲とか、いかにも爆発する星の画像や、ごちゃごちゃの星の集団やら、整然としたうずまき模様とか、あったのではなかったか?土星の模型はどこにあったらう?ぜんぜん「光」の天文台らしくないや。

天文台にたくさんある展示で、案外うっかり見落としやすいのが各ドーム方面の階段(2F~5F)の展示です。11mドーム方面へは元観測普及研究員の不朽の名作、望遠鏡シリーズがあります。諸望遠鏡の「広

がり」が工夫されて示され、思わず階段を上がっているのも忘れるようです。一方、7mドーム方面のギャラリーには星野画像を主とした写真が多く飾ってありました。これを今回、更新しました。以前の写真は広視野の空の中で星座を探す練習に適していたり、また写真としてみたときの独特の趣きがあるものも多く、しまうのはたいへん忍びなかったのですが、心を鬼にして更新しました。構成としては、2～4F途中まではぐんま天文台で撮像されたもの、それから南半球の天体、4～5Fはすばる望遠鏡やハッブル宇宙望遠鏡の画像をとりあげました。ぐんま天文台のものはそこそことしても、その上の階に展示したものは、われわれがみてもうなるような画像ばかりです。残念ながら、もちろん、ぐんま天文台の機材では逆立ちしても得られないものばかりです。館内見学ではこのギャラリーを使って千変万化する天体の輪廻など、宇宙の諸々の姿や最近わかってきたことなどをお話することもあります。そういった時には、やっぱり来館者の方は大きい望遠鏡（本体、というか、道具）を見にきたのではなく、宇宙を求めて来られたのだなと改めて思うとともに、今まで我々が勘違いしていた瞬間はなかったのか？と振り返ることもあります。いってみれば、野球ならお客さんはホームランがみたいのであって、ほとんどの方はバットの講釈を求めているわけではないのですね。



ゆくかわの流れは絶えずして ～ 銀河M51 ～

毎度、見開きパノラマページです（図1）！とご挨拶したかったのですが、今回の画像は少々拡大してもそのよさをお伝えするのは無理でした。元の画像はNASAのホームページ（※）にありますので、ダウンロードして画面上で大きくするか、1万円くらいかけてB0以上のサイズに印刷するか、天文台に飾ってある比較的拡大した画像をご覧くださいなどが可能です。

※<http://imgsrc.hubblesite.org/hu/db/images/hs-2005-12-a-full.jpg>

（注1）：もっとも、普段のお話ではこのような形容詞の乱用はしないほうがいいと思っています。一見「美しく」見える星雲でも、よくその星雲のことを知ってみると、星の「断末魔の叫び」だったり、「宇宙線が乱舞する過酷な」空間であったり、氷点下250℃の「誰もが凍りつく」空間だったりするわけですので。

（観測普及研究員 長谷川 隆）



階段展示で登場してきた天体たち。右上と下はNASA提供。

本稿の一つの目的は天文学学校のご報告です。毎年社会人が多いのですが、要は一般向けの3～4回シリーズの天文学習塾です。中身は濃いですが、みなさん奮闘されます。今年も過去の学校参加者と新しい方も半数ほど迎え、校長役の君野氏（東京都在住）を中心に、かなり自立運営に近くなりました。テーマは、「銀河で生まれる星のゆりかごの大きさ」。銀河（注1）の中で毎年生まれる星の数と、星の材料となる星



図1 銀河M51。3色合成はぐんま天文台にて。

間ガス(注2)の量は、ほぼ比例するという法則で、業界ではシュミット則とよばれます。星がガスから生まれる以上、比例するのはまあ当然なのですが、観測される比例関係はあまり強くなく、本来ばらつきが大きいものなのかどうか、三十年くらい世界的にも連続と観測が進められ、最近では遠赤外線の数値も援用するなど、新たな動きもあります。

銀河の中で生まれている星の数を調べる観測は35

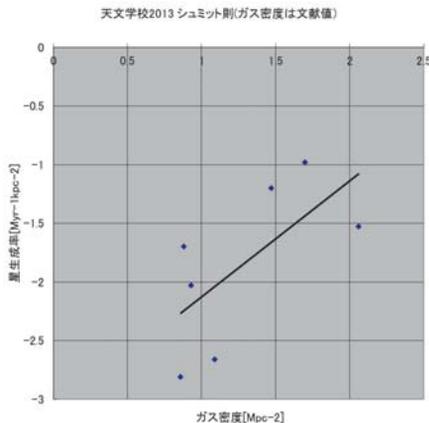


図2

号ステラライトでもご紹介しましたが、H α 線という6563Åの(かなり赤い)光の強さを測ります。今回はIC342という銀河でしたが、今回は他の4銀河を観測しました。天文学校にしては一晩中めずらしく快晴で、校長の思い出で晴れたような時間でした。一方星の原材料となる分子ガスはインターネットで公開されている電波の画像から計測しました。分子ガスの量とH α 線の強さの関係は図2のようになって、弱い関係が確認され、電波による計測の方法次第で幾分改善しました。

後日談

やってみて、個人的には、複数の銀河を比較するのでは比例関係がみえにくいと思いました。銀河ごとに質量が違い、星とガスの割合が異なり、ガスが光るために必要な炭素の(水素分子に対する)割合が違い、同じ環境にある銀河は二つとなく、同じ銀河として同じ環境にあることは二度となく。。。そういう状況では、一つの銀河の中の環境で可能な限り比例関係をはっきりさせ、それから複数の銀河の間の多様な状況での関係は考えよう。ということで、今回調べたM51という銀河の中で、たくさんの星形成領域(星が誕生するところ)でH α 光と分子ガスを比べたのが図3で、関係は比較的明確です。中心からの距離で星が誕生する条件がかわること、ガス中の炭素の割合の効果がありそうです。比較的単純な発想なので、、文献を探したら、比較的昔のデータではありますが、18年前にかなりみっちりやられていました(そ

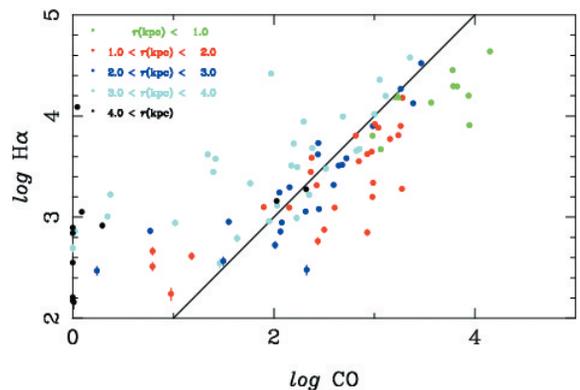


図3 中心から遠くなるにつれ、同じガス量に対する星形成率が変化する様子が見える。

の著者は某S観測所の所長さん)。。。やっぱりひねりが足りない就先をこされるのが世の常です

さて、これからが冒頭の画像の話です。この天体こそがM51 (NGC5194) です。NASAから4色の画像が公開されていたので、合成してみました。この天体はぐんま天文台の観測体験時間で撮像された方もありますし、ポストカードの景品はがきにもなっていますが、、、ハッブル宇宙望遠鏡で観測されると、こうなるのです。空気の影響がないため0.1秒角の分解能(視力600相当)があり、地上の最高峰の望遠鏡よりもさらに5倍程度優れています。念を押しますが、私どものようにいい望遠鏡の画像をやや見慣れている人間でも、このパノラマのすごさは半端ではないのです。何でも一番を目指すアメリカ精神の昇華ともいえるでしょう。合成ができあがったときの「息を呑む」感覚とため息をこの原稿を書きながらまだ思い出します(注3)。

で、個々の星まで分解されるこの画像ならば、星の明るさを測定するのが必定で、必定なのだからまた誰かがやっているだろうなあと思っていたのですが、、、案外。ならば、と、うでまくりをして星の明るさを測定し始めました。拡大画像で隅々まで調べましたが、それはまるで星のプールを泳ぐような感覚でした。天の川の本当の姿を眺めるといふ宮沢賢治以来我々が果たすことのできぬ(?) 願望もこの銀河の中を泳ぐとかなえらえるような錯覚にとらわれたのでした。

さて、銀河の渦巻き腕にそって暗くなっている部分は吸収帯とよばれ、この領域の空間は光化学スモッグのように不透明なので背後にあるはずの星が見えなくなっています。しかしここでは分子ガスから新しい星が誕生しています。腕にそって吸収帯より外側で固まって見える星々が吸収帯の中で生まれた直後の青い星(OB型星)で、一千万年くらいの間に吸収帯から移動しているわけです。そして、大局的には、この銀河は(も)決してこの形でじっとしているわけではなく(注4)、全体の渦巻き模様はこの形を保ちながら巨大な観覧車のように回転しています。つまり、ガスは大局的な渦巻きに突っ込み、生まれたばかりの星が下

流で光る。ならば、日本人なら、あの小説を思い出すことでしょう、その作者は鴨長明。

ゆく川の流れはたえずして、よどみにうかぶうたかはかつ消えかつ結びて久しくとどまりたるためしなし。。。。

古文も暗記も苦手な私がなぜ暗唱できるのか。それは30年後に天体の世界で復唱するだろうことを若くして察知していたからか。。。。

銀河の星やガスの流れはたえることがない。(渦巻き腕で減速して)流れがよどむ場所では、重く明るい星が生まれては消え生まれては消えて同じ星がずっと光っていることはない。。。。

結局、今年のアマチュア天文学者は、私にとっては、M51という、あまりにも身近であるがゆえに本能的に避けていた銀河を、30年も昔の記憶とともに万感の感慨をもって、研究対象にしてくれたのでした。

え、星の明るさを測ってどうしたかですって?それはまた次の機会に(まだロンブンにできていないのです)。ヒントは、観覧車の速さ、です。

注1: 太陽のような星が約千億個含まれる恒星の大集団。アンドロメダ星雲が有名。なお、M51は図1の上方にあるNGC5195という銀河が子どものように見えることから、「子持ち銀河」と呼ばれることも多いが、このような時期はほんの一瞬のことなので本来あまりふさわしくない。

注2: 銀河の空間中に充満している、しかし密度の低いガスで、おもに水素からなるが、一酸化炭素などの分子のガスも含まれる。

注3: この画像では、外側の淡い光まで出すために逆に中心は明るくつぶれてしまっていますが、この中心部にも模様があります。まるで銀河の渦巻き模様のミニチュアのようなパターンです。いったいどのような作用が働いてこのようなパターンが生じるのでしょうか。銀河の渦巻き模様はあきらかに星の数の濃淡ですが、この中心も本当に星の数の濃淡なのか???中心部も星に分かれて見えるような望遠鏡ができることもあるのかもしませんが、当分は理論的に考えるしかないでしょう。

注4: じっとしていようとするならあつというまに全部の星が中心に落ち込んでしまうことでしょう。

(観測普及研究員 長谷川 隆)



本館2階展示コーナー

美術館では絵画や彫刻などが、動物園では動物などが、収集、保管（飼育）、研究、展示されています。では、天文台における研究や展示の対象は何か？さまざまな対象がありますが、中心となるのは恒星などの天体になります。本物の天体は施設内に陳列できるわけもなく、天文台では望遠鏡などを使って天体を観測しています。だから、「天文台では何が見られるの？」という質問に対しては、展示物を紹介するのではなく、「太陽や星など」と回答するほうが正しいこととなります。

天文台とはこのような場所ですが、ぐんま天文台には望遠鏡などの観測機器のほかに展示物も設置されています。本館2階の展示コーナーには、望遠鏡と観測装置のしくみや観測データの解析方法などを解説する模型と映像展示、観測の例や天体の一生などを解説する大型パネル、天文現象と天体写真などを紹介するタッチパネルなどがあります。天文展示を行う施設は全国に多数ありますが、ぐんま天文台のように、宇宙の姿を紹介するだけでなく「なぜそう考えられるのか」「宇宙の姿をどのように解明するのか」を重視した展示を持つ施設は珍しいと思います。ここで学ぶ人たちが知識を得るだけでなく、科学的な考え方、事実を元に論理を組み立てる力を身につけていただければ本望です。

模型の多くは職員が来館者の前で説明しながら使うことを想定して設計され、平成11年の開館時に設置されたものです。しかし、職員が模型の解説をできる時間は限られているため、模型は通常、職員の解説なしで運用されています。模型の中には職員の解説がないと意図が分かりづらいものや、職

員が操作しないと一部の機能が使えないものもあったので、来館者1人でも内容を理解しやすいように模型の改造を行ってきました。

幸いなことに、模型については内容が天体観測の基礎となる技術や法則であり、設置から15年経った現在でも内容が時代遅れになっていません。また、新しい天文現象や天体写真は、タッチパネル展示のコンテンツとして公開していますし、タッチパネル展示用のソフトウェアは職員が独自にプログラミングして開発していますので、いつでも最新のコンテンツを追加できるようになっています。

日本では1980年代から90年代にかけて全国で多数の博物館等（天文台を含む）が建設されてきましたが、近年はさまざま事情により閉鎖された館も少なくありません。博物館等の存在価値はそこで行われる研究や教育等の活動にあり、建物や展示物は目的を実現するための手段の1つにすぎないと思います。読者の皆様には、施設の価値はモノではなく活動にあることをご理解いただければと思います。

（観測普及研究員 大林 均）



本館2階展示コーナー



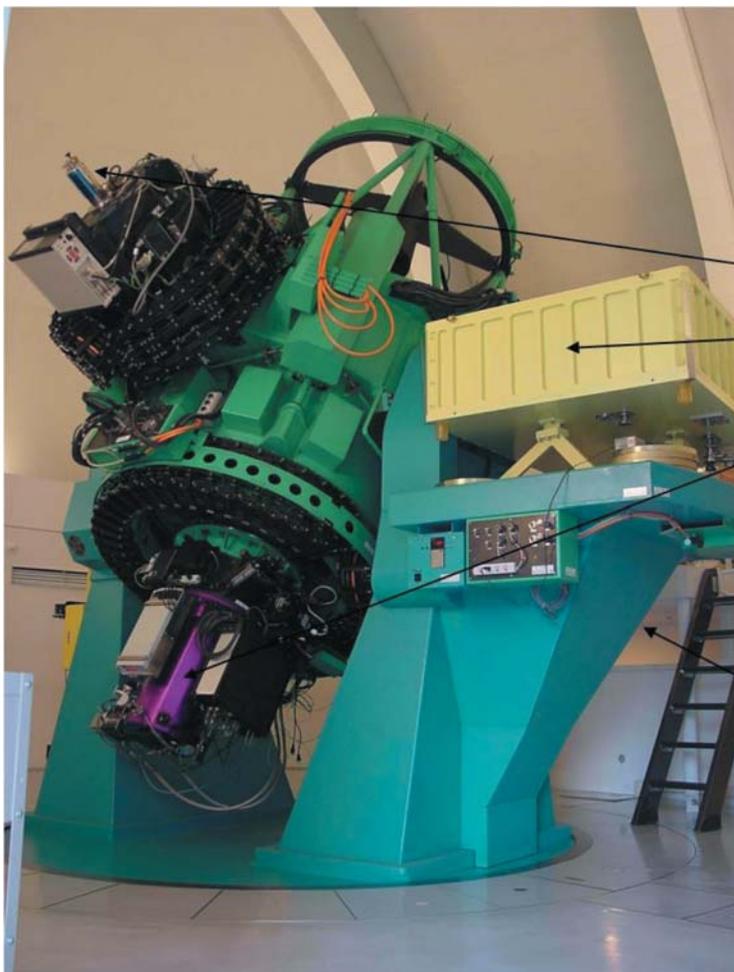
ぐんま天文台 150cm望遠鏡

ぐんま天文台の主力が、直径11mのドームに納められた150cm望遠鏡です。兵庫県立大学西はりま天文台200cm、国立天文台岡山天体物理観測所188cm、北海道大学附属天文台160cmに続く、国内では第4位の大きさとなっています。光を集める鏡面の有効直径から150cm望遠鏡と呼ばれていますが、主鏡自体の直径は160cmあり、順位の違いは僅差に過ぎないものです。計算機で制御された経緯台式架台に搭載され、高精度の指向・追尾精度を実現しています。

この望遠鏡には、可視高分散分光器GAOES や赤外線観測装置GIRCS、可視低分散分光撮像装置GLOWSなどの最先端の観測装置が搭載されており、

第一線の研究に必要な高精度の観測データを取得することが可能です。加えて、観望用の接眼部もあるため、一般の見学者が直接天体を観望することも可能となっています。誰もが自らの眼で天体を覗ける望遠鏡として、完成当時は世界最大の存在でしたが、今日でも、西はりま天文台などに続く世界最大級のもののひとつであることに変わりありません。因みに、日本以外にこの種の公開可能な大型望遠鏡は存在していません。

ぐんま天文台でも、貴重な望遠鏡本来の特性を活かすべく、様々な観測活動を行っております。天文台独自の研究に加え、国内外の大学や研究機関との共同研究、あるいは、観測を基礎とした大学・大学院生



ぐんま天文台 150cm 反射望遠鏡 + 各種観測装置

CCDカメラ

高分散分光器GAOES (黄色い箱)
波長分解能 $R = \lambda / \delta\lambda \sim 100,000$

赤外線観測装置GIRCS (紫の筒)
波長 $1 - 2.5 \mu\text{m}$ $R = \lambda / \delta\lambda \sim 900$

低分散分光器/撮像装置GLOWS
波長分解能 $R = \lambda / \delta\lambda \sim 400$

(裏側)



ぐんま天文台150cm望遠鏡と観測装置群

の教育活動なども行っています。

ぐんま天文台で観測が可能な晩は、平均して年間100夜程度です。冬場は晴れる日が多いものの、豪雪地帯が近く強風で雪が舞い、星が見えていながらドームを開けられない場合も少なくありません。関東平野に接しているため、夜空もそれほど暗くはありません。月が無い晩に何とか天の川が見える程度です。大気の揺らぎも大きく、あまり優れた星像は期待できず、世界水準で見れば、お世辞にも優れた観測環境と言えるものではありません。理想的な観測地に設置された「すばる望遠鏡」などの超大型望遠鏡と同じ観測をしても敵うべくもないのは仕方のないことです。

しかし、比較的明るい恒星に対する高分散分光観測など、観測の対象や手法によっては、大型装置と遜色のない第一級の観測データを確実に得ることができることもまた事実です。それどころか、公開天文台であるが故の独立な運営形態を活用すれば、他所では困難な、我々だけの独創的な研究活動さえ可能に

なっています。特に、大型の望遠鏡では実行が難しい長期にわたる時間変化の追跡や、多くのサンプルを集中的に獲得するような観測では極めて強力な研究手段となりえます。実際、ぐんま天文台150cm望遠鏡では、このような観測から様々な成果が得られています。

これまでに、国際的な学術論文や突発現象などに対する観測速報、学会での発表などが数多く公表され、内外から高く評価されています。このような研究成果の多くは、時間変化が鍵となる変光天体や突発天体に関連したもの、あるいは多くのサンプルを必要とする研究です。また、これらの観測の一部は、大学や大学院生の教育活動とも密接に関連しており、ここでの観測を基礎とした研究で博士や修士の学位を取得した学生は少なくありません。今日、この望遠鏡は、日本における最も強力な観測研究手段の一つとして、その存在は極めて貴重なものと認識されています。

(観測普及研究員 橋本 修)

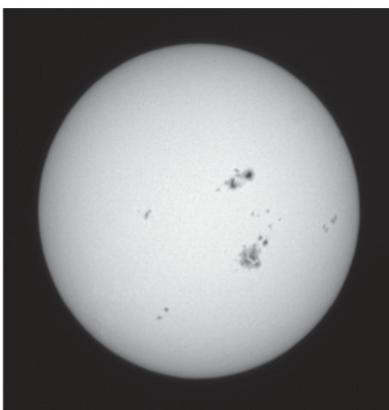


近年の太陽活動

太陽は私たち人間にとって特別な存在です。非常に昔から人々は太陽を観測して来ました。しかし、長らくの間、太陽の本当の姿は謎でした。その姿がはっ

きりと捉えられるようになったのは、17世紀以降です。ガリレオ・ガリレイが天体望遠鏡を発明してから、ようやく人々は太陽の姿を詳しく知ることができるよ

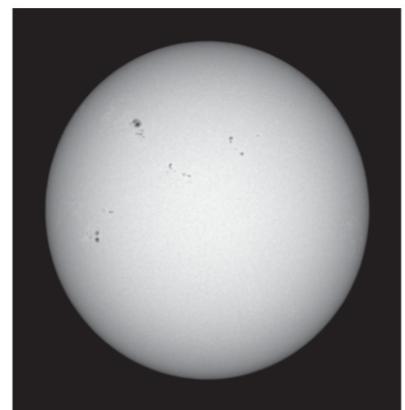
太陽面の様子(ぐんま天文台太陽望遠鏡で撮影)



2003年10月30日



2008年12月20日



2013年5月14日

うになったのです。

太陽表面で最もわかりやすい特徴が黒点です。黒点は、太陽表面にある温度の低い場所です。黒点は太陽内部で作られた磁力線の集まりが、ねじれて表面に現れたものの断面で、磁力線の働きによって周りからの熱がさえぎられるため、周囲よりも温度が下がって暗く見えているものです。黒点は、日々、位置や数や形、大きさなどが変化しています。

長年太陽を観測していると、黒点の発生には規則性があることがわかります。図1は1750年以降の黒点数の変化を表したグラフです。およそ11年ごとに増減をしていて、活動が活発なときと静かなときがあることがわかります。活発に活動して黒点が多く発生する時期を極大期、逆にあまり黒点が発生しない時期を極小期と呼んでいます。

しかし、グラフを細かく見ると、その規則性にも多少のブレがあることがわかります。同じ極大期でも発生する黒点数が多いときもあれば、少ないときもあります。また、必ず11年で次の周期になるわけではなく、11年よりも長いときもあれば、短いときもあります。

直前の極小期には近年にない変化がありました。グラフの※の部分をよく見てみると、黒点が非常に少なかったことがわかります。他の周期の極小期の部分を見てみると、黒点数が少ないとはいえ、まったく0というわけではありません。少しは黒点が見られるのが普通です。しかし※の時期は、まったく黒点の無い日が非常に多く見られ、その状況が2年間ほど続きました。また、図2は、最近5回の太陽周期を次の周期までの期間がわかりやすいように編集したグラフです。これを見ると、前回の23期（現在の活動は24期）は、かなり長かったことがわかります。その後、太陽活動は上向き、黒点は次第に観測されるようになりましたが、極大期と考えられる時期を迎えても、以前ほど黒点数は多くなっていません。

再び図1を見ると23期のように次の周期までの期間が長かったことは以前にも見られ、特に1784年から1798年にかけての周期は約14年と非常に長くなっています。その後の太陽活動は低調で黒点の発生数が少なくなりました。23期から24期にかけてもこの時期と同じような傾向が見えています。

図3は図1よりもさらに以前の時期まで表示した太陽黒点数の変化のグラフです。一見して、黒点数が異常に少なかった時期があることがわかります。この時期はマウンダー極小期と呼ばれており、地球が寒冷化していたことが知られています。今後、太陽活動がさらに低下し、黒点が少ない時期が長年続くと、マウンダー極小期と同じように再び地球が寒冷化するかもしれませ

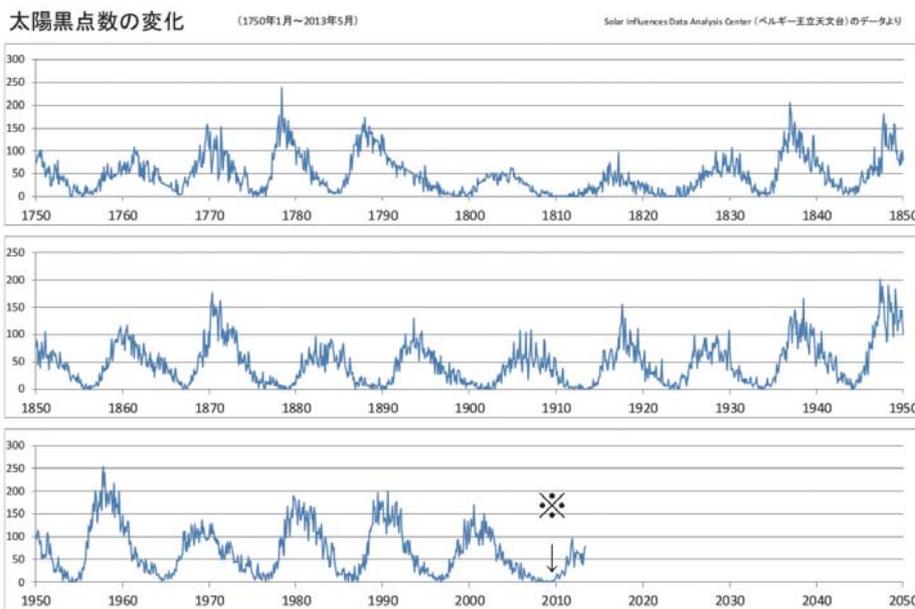


図1 太陽黒点数の変化
(ベルギー王立天文台の公開データを使用してぐんま天文台で作成)

ん。ただ、どのようなメカニズムで寒冷化が起こるのかはまだよくわかっていません。太陽活動が変化すれば光の量も変化すると思われるかもしれませんが、この変動はわずかで、人工衛星などのデータでは極大期と極小期の放射量の差は0.1%しかありません。これでは気候変動が説明できないのです。ひとつの可能性として昔から指摘されているのが宇宙線の影響です。

宇宙線とは宇宙からやってくる放射線のようなものです。宇宙線が地球に到達すると、炭素14などの核種が生成されることがわかっていますが、樹木の年輪や氷床に含まれる炭素14やベリリウム10などの放射性同位体の研究から、太陽周期と宇宙線の変動が一致していることが指摘されています。太陽は地球と同じように磁気を持っていて、太陽磁気は太陽周期に合わせて変動します。太陽活動が活発になって太陽磁場が強くなると、宇宙線は太陽圏に侵入しづらくなりますが、弱くなるとより多くの宇宙線が侵入してきます。つまり太陽活動が弱くなると、より多くの宇宙線

が地球に到達し降り注ぐこととなります。近年、宇宙線が増えると地球大気に影響を与え、雲が発生しやすくなると指摘している研究者がいます。これが正しいければ、今後、太陽活動が低下すると地球は雲が発生しやすくなり、雲に覆われて日射が少なくなって寒冷化する可能性があります。

現在の段階では、今後の太陽活動がどうなるかははっきりわかりません。また、太陽活動と気候変動との関係もこれから明らかになっていく研究分野です。今後も注意して太陽を観測していくことが重要です。

(指導主事 倉林 勉)

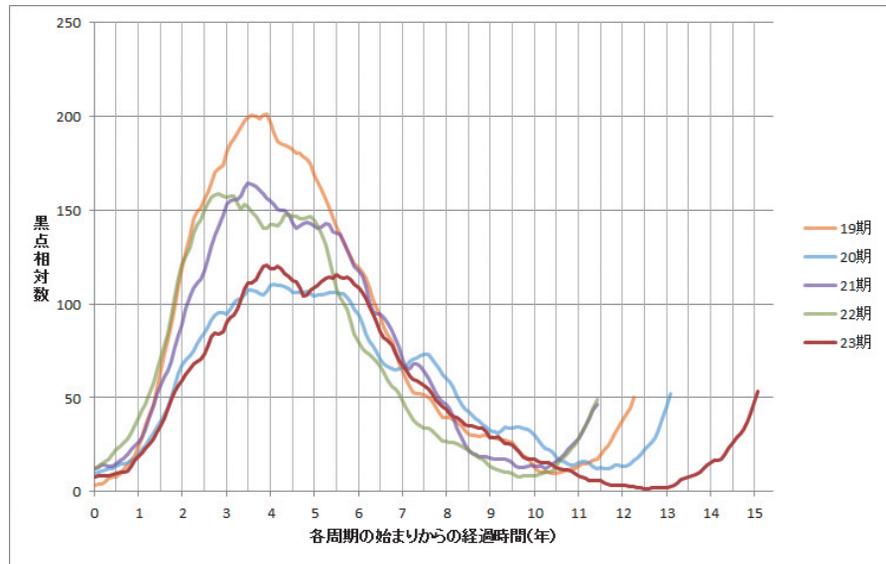


図2 最近5期分の太陽同期の比較
(ベルギー王立天文台の公開データを使用してぐんま天文台で作成)

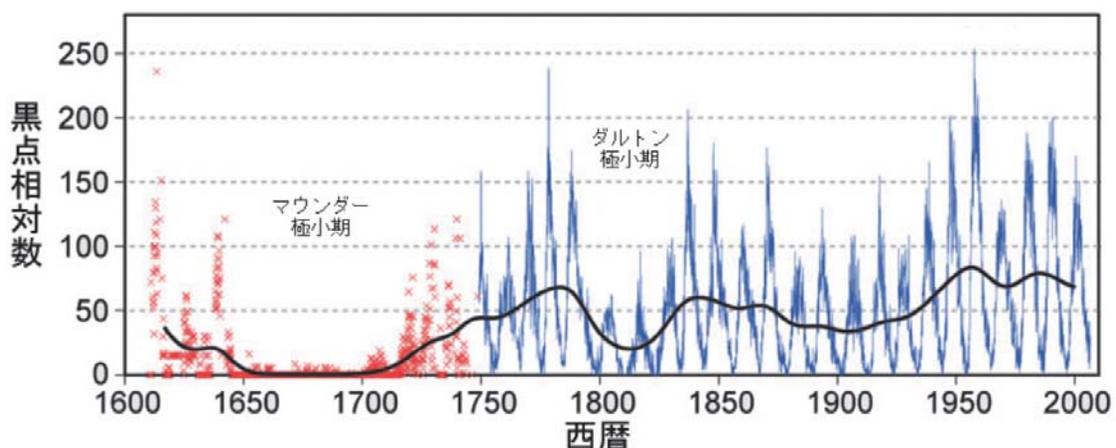


図3 太陽黒点数の変化 (Wikipediaより引用して一部改変)

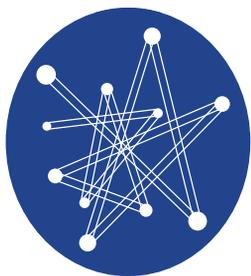
天界四季折々

★これからの主な観望天体

惑星	星：木星・金星
恒星	星：リゲル、ベテルギウス、アンドロメダ γ
星云	雲：M27（亜鈴状星雲）、M42（オリオン星雲）
星団	団：h+ χ 、M37、M15（すばるとヒヤデス星団は肉眼か双眼鏡の方がみやすい）
銀河	河：M31（アンドロメダ星雲）

★観望マメ知識

- 惑星** 星：太陽系の天体で地球もそのひとつ。みな太陽のまわりをまわっており（公転）、その軌道の内側から順に、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星となる。2006年までは海王星より公転半径が大きい冥王星も惑星と分類されたが、現在では準惑星という分類になっている。可視光では、太陽の光を反射して光っているといつてよい。木星から外の巨大惑星には環があるが、観望会では土星しか環がみえない。
- 恒星** 星：太陽と同様、みずから光る星。一等星は、ほとんどが数百光年以内である。望遠鏡でみると二つ以上見えるものが重星であるが、単に同じ方向に見えるが距離はまったく異なることもある。
- 星団** 団：恒星の集団。あえて大きく分ければ、古い星の大規模（典型的には数十万個）集団の球状星団と、若い星の小規模集団の散開星団となる。散開星団は天の川沿いにあり、夏でも冬でも見られる。
- 惑星状星雲**：星の一生の最後のステージである。太陽系の惑星とはまったく関係がない。なお、重い星は最後に超新星爆発を起こす。
- 銀河** 河：恒星の大集団で、他に水素や一酸化炭素のガス、暗黒物質などを含む。星団は銀河の中に入れられ、階層構造としては銀河は上記の諸天体を含んだ一ランク大きな階層になる。楕円形の楕円銀河、円盤形のうず巻き銀河、サイズの小さな矮小銀河に大別される。
- 1 光年**：光が一年かけて進む距離。光速は毎秒30万kmで一年の秒数をかけると約10兆kmと求まる。
- 等級**：天体の明るさを示す。数字が1つ大きくなるごとに約2.5分の1の明るさになる（暗くなる）。こと座のベガ（織姫星）は（Vバンドでほぼ）0等級で、これを基準に明るさは測られる。



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY
県立ぐんま天文台

発行日 ■ 2013年11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。