

STELLAR NO. 31 LIGHT

ステラーライト



ぐんま天文台で2009年7月22日に観測された日食(午前10時32分)。本館2階展示コーナーの一角にある直接太陽投影像にて。

CONTENTS

- 事業報告** 10周年記念イベントから ～日食観察会～
天体観察会IN海ほたる
昼間の星
平成20年度少年少女研究員
平成20年度ぐんま天文台天文学校
～本格的な観測研究体験をしよう!～
民俗天文学の立場から ～上州の中秋名月～
観測報告 新天体の観測顛末記 ～GLOWS見参!～
天体列伝 月 ～日本初の月探査衛星「かぐや」の成果～
デジカメで天体写真を撮ろう!! ～月の写真撮影にチャレンジ～



あっ、見えた!

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

創立10周年を迎えて

台長 古在 由秀

ぐんま天文台は10年前の平成11年（1999年）4月に設立され、7月20日に竣工式を行った。天文台の建設は1993年に群馬県の人口が200万人に達したことを記念する事業として構想され、「県立天文台建設構想懇話会」、「県立天文台建設推進専門家会議」の議をへて、1995年夏に高山村が天文台建設地として選ばれた。その後、第一回建設委員会が開催され、天文台の基本構想が策定された。

私はこの委員会から参加しているが、それより前、当時の知事から間接的に、「天文台を建設する際の留意事項」について聞かれ、「天文台を有効に運営するためには、十分な運営経費と専門職員の配置が必要」と答えたことを、覚えている。

1997年4月、ぐんま天文台長に私は就任し、天文台の建設工事は1997年9月に始まり、1999年3月に完成した。その年のゴールデンウィークにはまだ細部までは完成していなかったが、4月末には開館した。初年度の入館者は75,500人で、そのうち、5月に8,900人、8月に11,600人の入館者があった。次の年には入館者が47,000人となり、更にそれから年30,000人の定常状態の入館者となった。

一方、2003年8月には火星接近という現象があり、8月の夜間観望者3,400人であったが、その大多数は晴れた27日に集中していた。今年7月22日の部分日食では、曇天であったが、1,600人の人が天文台に駆けつけ、雲の隙間から一部欠けた太陽を見ることが出来た。このような天文現象が人を天文台に引きつけている。

ぐんま天文台では、指導主事の職員が中心となって、県内の学校との連携事業をはじめなど、いくつかの教育関係の事業を行ってきた。また、特に東南アジアの天文学者との協力にも力をいれ、その成果か、ぐんま天文台に滞在した人達を中心となって、東南アジアの天文ネットの組織が出来ている。

一方、2002年の2002apと名づけられた超新星の、ぐんま天文台で撮影した写真、高分散分光器で撮られたスペクトル写真は、天文の教科書にも載るようになってきた。

その後、ぐんま天文台は見直し検討の対象となり、昨年その委員会の報告では、「今すぐに廃止とはいわないが、今後の推移を見守る」とされた。ともかく、入館者の増加が急務になっている。

予報計算によると、2012年5月21日には金環日食が、更に2035年9月2日には皆既日食が、天文台を含め、群馬県で見られる予定なので、その時も群馬県民に楽しんでもらえるよう、我々は頑張るつもりであり、県民の方々の一層のご支持をお願いしたい。



10周年記念イベントから ～日食観察会～

2009年7月20日に、ぐんま天文台は開館してから満10年を迎えました。その2日後が日本で皆既日食がみられる日に当たったことから、10周年記念イベントとして、7月18日の古在台長の講演会「天文学から見た地球環境問題」を皮切りに、19～20日には「日食を楽しもう」という事前イベントとして、日食の起きるわけを予習する説明会「日食説明会」や、肉眼で直接観察できない日食現象を安全にまた手軽に観測するための道具を工作する「日食観察装置をつくってみよう」を開催しました。

7月22日の皆既日食は、日本の陸地でみえるのは46年ぶり、群馬県で太陽の表面の70%が隠れる大規模な日食という点でも久しぶりのものということで、事前から報道でも大いに注目されました。

当日は、約1,600人余りの人が天文台を訪れました。館内のみならず、屋外也大混雑。予想以上にたくさんの方が日食を期待していたようです。それにもかかわらず、天候が悪く、なかなか太陽が顔を見せてくれませんでしたが、10時30分ごろから雲の切れ間や、

うすくなった所からついに欠けた太陽が見えました。その瞬間、歓声が上がりました（表紙写真）。

また、11時過ぎからは硫黄島からのインターネット中継が開始（次ページ写真）。皆既になった時やダイヤモンドリングの瞬間には大歓声と拍手が起きました。

残念ながら最大食分時には厚い雲に覆われ、見えませんでしたが、その後も、時折太陽が顔を出し、雲のおかげで日食グラスも必要なかったのも、たくさんの方に欠けた太陽を見ていただけました。

今後に見られる大規模な日食としては、2012年5月21日早朝の金環日食、2035年9月2日午前の皆既日食が予報されており、これはいずれも群馬県で観察することができます。今回見逃した方も、今回曇って後味がすっきりしなかった方も、次回以降の機会に再度チャレンジしてみてもらえればと思います。日食メガネはそれまで使える状態で保存されますように。

（指導主事 倉林 勉、観測普及研究員 長谷川 隆）

累積入館者40万人到達

2009年9月8日(火)にぐんま天文台は累積で開館以来40万人目のお客様をお迎えすることになりました。この数字は、県の人口のおおよそ1/5の人数にあたります。満10年を迎えた今年にこのような大きな区切りをむかえられたのも、ひとえに県民の方々の長い支援あってのことでした。今年にはアポロ11号が月面着陸して40年、ガリレオ・ガリレイが望遠鏡を宇宙に向けてちょうど400年。どうも40という数字が相性がよいようです。2009年も残すところあと3か月。今度はどんな「40」が待っているのでしょうか。



～ 日食観察会アルバム ～



イベント「日食観察装置を作ろう」の様子。うーん、けっこうむずかしいぞ！



インターネット中継を見上げる参加者たち。



私も見たい！



インターネット中継の画像です。展示ホール大壁面に投影しました。

はばたけ、世界天文年！

ガリレオ・ガリレイが望遠鏡を宇宙に向けてから400年の今年は世界中の人々が夜空を見上げ、宇宙の中の地球や人間の存在に思いを馳せ、自分なりの発見をしてみようことを目指した世界天文年になっています。ぐんま天文台でも入館者の方からすでに約400通のメッセージがよせられています(右図)。

「昔から宇宙や星は大好きでした。今年は世界天文年★これを機に星への興味を再び復活させます。毎日夜空を見あげるぞ!!」「星が見えると不安な気持ちがすーっとひきます。とてもいやされて、元気になります」「この星空を見た時の感動を子どもにも伝えたい。そして、伝えられるような教員になりたいです。また、この星空を見に来ます!!」「最初にも最後にも、1番重要なのは、星に皆で願うこと。」など(一部は抜粋)、みなさんの素直なメッセージに心を打たれます。天文台でも今後もひきつづきできるだけ夢をサポートしたいと思っています。





「天体観察会IN海ほたる」

平成20年に群馬県とNEXCO東日本が締結した包括的提携協定事業の一環として、7月31日（金）に「天体観察会IN海ほたる」を開催しました。「海ほたる」は川崎と木更津を結ぶ東京湾アクアラインの真ん中にあり、周囲を海に囲まれたパーキングエリアです。

イベントは、ぐんま天文台・高山村PRコーナー、ライブ&トーク、太陽観察、天体観望会の4つを用意しました。ライブ&トークでは、約50人の参加者を前に天文や宇宙の話をしました。多くの方は、天文や宇宙への関心が高く、質問もたくさんでした。PRコーナーを含め、約1500部のパンフレットを配布しました。

昼間の太陽観察では約500人の参加がありました。朝、群馬を出発したときは雨でしたし、全般に天気が悪く、太陽観察ができたのは数十分で、残念な

がらほとんどの方は風景を見るにとどまりました。

夜間の天体観望会は日の入りの段階では回復の見込みがなく中止にしてしまいました。ところがその後天候が回復し、急遽、大型双眼鏡で月を観望しました。薄雲ごしの月ですが約300人の参加者から「きれい」や「すごい」といった感嘆の声があがり、実施した甲斐がありました。天文や宇宙に関心を持っただき、いつか、何割かの方にぐんま天文台でさらに関心を深めていただければと思います。

今回のイベントでは、過去の来台者や「観測体験時間」の利用者もご来場の上お手伝いいただきました。また、NEXCO東日本、海ほたるの関係者の皆様のご多大なるご協力に深く感謝しお礼申し上げます。

（観測普及研究員 田口 光）



この影の位置から時刻が測れます。



影ができています。どうやら晴れて太陽が見えているようです。



黒点見えますか？



いやあ、クレーターもくっきりですね。



昼間の星

ぐんま天文台では今年4月より、毎週土曜日・日曜日の午前11時30分から12時まで、望遠鏡で星を観察するイベント「昼間の星」を行っています。

昼間でも、空には夜と同じく星があります（注1）。それらの星をふだん見ることができないのは、星の明るさよりも空の明るさの方が明るいからです。しかし、1等星のような明るい星に限ると、望遠鏡を使えば昼間でも観察できます。こうした星は空の明るさよりも明るく輝いているため、望遠鏡で星の近くを拡大すると、青空の中の輝く点として見えるのです。

極端に明るい星の場合、望遠鏡を使わず直接目で観察できることがあります。青空に浮かぶ月を見たことがある人は多いかもしれません。金星も昼間から見られることがあります。青空の中から手がかりなしに金星を探すのはかなり難しいです。

（注1）皆既日食は昼に起きますが、この時は太陽が月に隠されて空も暗くなり、星が見えるようになります。

昼間に星を観察できるのは、よく晴れた日に限られます。一見して晴れているように思える日でも、空が白く見える日や、遠くの山が霞んで見えないような日には、昼間の星は全く見えません。このような条件の時は、夜になっても見える星の数は少なくなります。

ぐんま天文台には口径150cmと65cmの大型望遠鏡がありますが、これらの望遠鏡は通常、昼間の星の観察には使用していません。昼間に望遠鏡を使用して望遠鏡が温まってしまうと、夜間の観測時になっても望遠鏡の温度が十分下がらず、外気と望遠鏡の温度差によって星の像がゆらいでしまうからです。ぐんま天文台では通常、昼間の星の観察は小型の望遠鏡を使って行っていますが、来館者数が非常に多くなる大型連休や夏休みなどに限り、65cm望遠鏡を使う場合があります。また、気象条件が悪く昼間の星の観察ができない場合は、映像ホールで宇宙の立体投影などを行っています。

（観測普及研究員 大林 均）



ほう、見えるもんだなあ！



平成20年度少年少女研究員

「少年少女研究員」は、県内に在住・在学の小中高校生が対象で、天体観測を通して天体についての考察を行うものです。

2008年度のテーマは「金星の動きと形の変化」。デジタルカメラやスケッチ、望遠鏡を用いた（地球から見た）実際の観測結果から、金星、ひいては木星、地球を含めた惑星の動きを太陽系スケールでイメージできるか、ということが今回のゴールでした。2008年12月7日から翌年3月1日まで5回行いましたが、（雨男の）自分が担当したこともあり、やはり天候に恵まれず（笑?）、実施日のうち、まともに観察ができたのは最初の2回のみでした。そのため、足りない観測データは職員が予め撮影したものや、書籍やインターネット、天文台ホームページなど各種情報源から補足しました。これは、昨今の情報化社会で生活していく上で、資料を調べ、必要な情報を取得する、という点で役立つと思います。

結果の導出においては、撮影した金星の動きを透明シートに写し、時間の逆方向に延長し、日没時の金星の位置を求める方法を見出し、観測できた最初の2回で金星の太陽に対する位置が確かに変化することが確認できました。また、望遠鏡を用いた拡大画像から、予想以上に金星の大きさや形が変化することを知ったことも彼らにとって新しい発見でした。最終的には、この形の変化と金星の時間的な動きやインターネットからの視覚情報などを組み合わせることで、太陽系の中の我々地球と金星、太陽との関係をマクロな視点で把握することができたようで、担当としては非常に喜ばしく、頼もしい限りでした。

ところで、2002年から始まったこの事業も2008年度で7回目を数えます。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が目的です。対象は小学生から高校生まで幅広い層ですが、ここ数年は小学校高学年から中学生で固定しつつあります。そこで今回は、この

事業の参加者への影響力と、保護者の方々の評価を知るべく、アンケート調査を行いました。

アンケートは保護者に、イベントの事前と事後で同様の質問をして、前後でこの事業や天文台に対する見方の変化を見ました。まず、『少年少女研究員に期待することは?』という問いに対して、事前には、「自らすすんで自然を観察したり、調べたりするようになる」、「友達や仲間と協同で作業ができるようになる」、「筋道立てて物事を考えられるようになる」の順に期待されていました。これに対して、イベント後の結果（子供達に見られた変化）は、「身の回りの自然や環境に興味・関心を持つようになった」、「他の地域に友達ができた」がトップであり、子供達の自主的・積極的な行動への変化とまでは行かなかったまでも、それに向けてのきっかけにはなったようです。他の事後の結果として、「友達や仲間と協同で作業ができるようになった」、「望遠鏡やデジタルカメラなど天体観測機器の使い方を習得できた」が続き、やはり「自ら手や頭を動かすことによって、子供達に何かしらの進歩があった」と考えられます。一方、「学校の勉強に積極的になる」ことは最初からあまり期待している保護者は無く、結果もそうはならなかったことはやや残念でした。この結果からは、天文という分野の特殊性があるにしても、このイベントの方向性や進め方をもう一歩さらに進めていく余地があることを教えられました。

次に『ぐんま天文台に期待すること』という問いに対しては、「学校教育の支援やイベントを行い、子どもたちが理科好きになるようにするところ」、「宇宙について、専門家が研究し、成果を出すところ」という答えが事前事後ともに上位でした。つまり天文台は、初等教育の場として期待されつつ、天文学的成果も求められているのです。また、事前には「大型望遠鏡での天体観望や解説付の星空観察を行い、楽しむ」ことが期待されていましたが、事後ではそれ以上に「宇宙を見つめることを通して地球環境について学

び、考えるところ」、「国際協力によって、子どもたちが世界の子どもたちと交流し、学べるところ」が上位となり、天文台は広い視野で物事を考えることの重要性を学ぶ場であることが期待されているといえます。

今回のアンケートを通して、今後の天文台の方向性を再度見つめ直す情報が得られたのは非常に有意義

なことでした。この結果は少年少女研究員という事業のみでなく、天文台そのものへの一つの県民の意識の表れだと考えます。これをもとにさらなる教育活動、事業展開、観測研究活動を進めていくことが我々に課せられた今後の使命なのでしょう。

(観測普及研究員 高橋 英則)



デジタルカメラの画像から金星の動きを考える



平成20年度ぐんま天文台天文学校の開催 ～本格的な観測研究体験をしよう！～

ぐんま天文台では、一般向けの観測体験講座として「ぐんま天文学校」を毎年開催しています。天文学校の目的は、天文学の一端に触れる体験をすること、自ら天体観測やデータ解析を行うための初歩的な技能を身につけることです。今年度は例年以上に本格的な天文観測研究を体験してもらうために、参加者自らが観測テーマを決め、150cm望遠鏡を使った分光観測をすることにしました。20代から60代まで幅広い年齢層の参加者がありました。

観測を行う上でもっとも重要で悩むのが、観測テーマの決定です。これは、実際の研究でも同じで、これまでどこまで理解されていて、何がわかっていないのか、そしてどういった観測をやれば新しい知見が得

られるか、と言うことを考えなければなりません。しかも、観測時間や観測装置が決まっている場合には、その制限内で成果を最大にしなければなりません。そこで、前もって参加者には観測装置の概要や、どのような天体が観測可能であるかなどを伝え、ある程度観測テーマを考えてもらいました。

天文学校は3回の予定で、初回は分光観測の基礎と観測装置の性能や特徴、実際にこれらの装置を使った研究を紹介しました。その上で観測テーマについて参加者で話し合い、テーマによってグループに分かれ、観測天体を決めました。あげられたテーマは、高分散分光観測による星のスペクトルタイプの違いの調査、土星の回転速度の決定、低分散分光で銀河



睡眠時間を削って、夜中までデータ処理。(第2回目)

の回転速度と後退速度の測定、ルーリン彗星の成分調査などでした。

観測テーマと対象天体が決まると、後は観測をして解析を行うのですが、観測のチャンスは2夜しかないので当日のお天気だけでなく、観測時間の配分も重要です。最悪曇って何も観測できない場合に備え、前もっていくつか対象天体を準備観測しておきました。さて、天文学校2回目、観測の初日は悪天候だったので、準備観測データの処理をおこないました。CCDで得られたデータから、正しい天体の情報を得る作業はかなり面倒です。しかし参加者は各作業の意味を理解しながら、粘り強く不慣れな作業を進めました。天文データの処理に慣れている人でも初めて行う場合には数日かかる作業を、残りのたった2回(計4日間)、しかも観測まで行ってその天体の素性についてまで調べようというのですから、かなり大変です。しかし参加者の意気込みはすばらしく、食事の時間や寝る暇を惜しんでデータの解析を進めました。今回の作業では、国立天文台のすばる望遠鏡を始め様々な観測データの解析も行えるように、あえてぐんま天文台でのデータに特化しない方法で、IRAF(アメリカ国立光学天文台が開発した、研究にも使われる汎用の天体画像解析ソフト)を使いました。そのため多くの人がIRAFの扱いに苦戦しましたが、作業についての理解は深まったと思います。

天文学校3回目、最終回は天候に恵まれ、ついに150cm望遠鏡での観測ができました。観測前に、各自、自分の観測対象天体の位置などを調べ、観測の

順番を決めて観測開始です。自分の観測順番では望遠鏡を動かして、星の光を無駄にしないように望遠鏡の動きを常に監視しながら観測しました。一人当たりの観測時間はそれほど多く取れませんでした、実際に自分で観測してデータを得ることで、天体への思いも深まったようです。観測が終わったあとは早速データを解析したいところですが、時間が押してしまいそこまで手が回りませんでした。

残念なことに、今回の天文学校の期間内には観測データから天体の物理情報を得ることはできませんでした。参加者からはデータ処理の時間が足りなかったという声が多く寄せられました。しかし、ほとんどの参加者が自分のパソコンでIRAFが使えるようになり、データの解析手法も習得できたことで、データを持ち帰って引き続き解析を進めるとともに、もっと観測と解析をしたいとの声も寄せられ、メールなどで引き続きサポートしました。その後、星のタイプによるスペクトルの違いが解った、銀河の後退速度を測定した、と言った報告もあり、参加された皆さんは観測研究を行う上での大変さや、面白さを体験できたことと思います。今後も機会があればぜひ観測研究を進めてほしいと思います。

(観測普及研究員 本田 敏志)



望遠鏡を天体に向けて、データが出てくる瞬間が一番ワクワク(第3回目)



民俗天文学の立場から ～上州の中秋名月～

上州では、中秋の名月は「芋名月」と言われ、この頃里芋が収穫され子芋が多くつくので豊穡や多産を意味し、里芋を沢山食べると子孫も繁昌すると信じられた。

里芋は皮付きのまま茹でて皮を剥いて塩をつけ「きぬかつぎ」として食し、この夜に人は脱皮新生して、更に元気になると言い伝え「芋の年取り」と言われている。

■ 飾りものと供えもの

当夜は、ススキ15本か又は5本を花瓶や徳利、一升瓶に差すなど様々だが、こうした飾りは県内には一般的で地域によっては秋の七草や十五夜花というシオンの花を共に飾る所もある。又、ススキを瓶に差さず柱に縛りつけたり箕に並べて飾る地域もある。

安中市秋間地方では、絹糸を巻く糸杵の中に差す。

ススキと一緒に飾る花は地域によって異なり、野菊（倉渕村七ツ石）、ウルシ（六合村小雨）。ガマの穂（宮城村）、シオンの花（境町、明和町）などで、ススキの代わりにカヤを15本飾る（妙義町や鬼石町保美濃山・元坂原）。

ススキを飾らないのは、水上町山口、六合村品木・赤岩・和光原地区で、これらの地区は団子も供えない。

供え物は、団子15個又は5個を供えるのが一般的で、団子は米の粉であったり、小麦粉又はソバ粉などで作る。又、ふかし饅頭の所も多い。さらに秋の菓物や秋に収穫される野菜なども供えられる。

その他県内各地では、さまざまな物が供えられる。

ぼた餅……板倉町、明和町、六合村、倉渕村、高山村の一部

赤飯……勢多郡東村下草木、水上町山口。但し、団子は供えない。

白飯……妙義町の一部

うどんやそば……板倉町、勢多郡東村、片品村

大きい鏡餅一つ……水上町藤原、宮城村。但し団子は供えない。

餅 ……新田町、白沢村尾合、水上町栗沢

寿し……鬼石町元坂原

五目飯……勢多郡東村下草木

米一升……新田町木崎

酒……水上町山口

十五夜様は陰のものだからとして、燈明や線香を供える所もある（邑楽町、松井田町岩の平、白沢村下古、千代田町天神平、高崎市大沢町、倉賀野町、安中市下秋間自性寺、明和町江口、赤堀町）。

ススキは飾るが、団子や饅頭は供えない地区もある（六合村長平地区）。

県内では十五夜様に供えるのは、秋の稔りの感謝の意味が込められており、それらは箕の中に並べて縁側や廊下に供えるが、十五夜様によく見えるようにと庭に出す地域もある（高山村熊野、六合村小雨、白沢村高平）。又、十五夜様に近いようにと庭の高い所に上げる（六合村品木）、屋根の上（嬬恋村干俣・大前）植木の上（嬬恋村鎌原・西窪）所もある。

■ 団子突き

竹の先や棒の先に釘を付けて、子供達が家人の留守を見計らって供え物を盗みに行く団子突きは、子供が下げにくくと言ひ、お月様に上げたのと同じで縁起が良いとされ公認されていたが、昭和20～30年代以後はすたれてしまった。

団子が盗まれないと不幸になる（高崎市横手）、団子が盗まれると農作物や蚕が良くとれる（新田町、上野村、藪塚本町西野・大原・大久保、宮城村鼻毛石、勢多郡東村松島）、供え物を盗まれた方は蚕が外れ、盗んだ方が蚕があたる（藪塚本町山の上）、蚕のあたる家の大根を取ってくると蚕が当る、財産のある家の蕪^{カブ}を取ってくると財産が良くなる（宮城村鼻毛石）。

嬬恋村大笹・三原・鎌原地区では、この日は「野外窃盗公認の日」で、他人の作った農作物を盗んでくることを「十五夜してきた」と言う。盗んできたものを食べると厄除けになり、病気にかからないと言われている。

桐生市梅田地区では、女の子の団子突きは禁じられている。

（群馬星の会顧問・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。



観測報告 新天体の観測顛末記 ～GLOWS見参!～

■ はじめに

来館者に150cm望遠鏡の説明をしている時、しばしば「この望遠鏡で新しい星を見つけたりしているのですか」とよく尋ねられます。「新しい星」には、本当に生まれたばかりの星もあれば、今まで暗くて認識されていなかったけれども明るくなって見えるようになった天体もあります。この記事では、「新しい星」を「新天体」と呼び、それまでは暗くて認識されていなかった天体が突然100倍以上に明るくなって発見された天体のことを指すことにします。新天体には、彗星のほか、超新星、新星、矮新星、また、ガンマ線バースト（GRB）などが含まれます。ぐんま天文台の望遠鏡は視野が狭く新天体の捜索には適していません。しかし、望遠鏡の柔軟な運用が可能で、分光器や赤外線カメラなどの観測装置があるという利点を生かし、発見された新天体をできるだけ早く観測してその天体の正体を解明する研究をしています。

新天体はいつ出現するかわかりません。しかし、出現すればすぐに対応が必要になります。それは新天体の明るい時期はすぐに終わることが多いからです。逆にいうと、その時期の観測はたいへん貴重なデータとなりえます。また、発見直後はその天体が重要なものかどうかわからないため、直後の観測はその結果をすぐに報告する必要もあります。重要な天体であることがわかれば、世界中の望遠鏡が観測するようになることもあるのです。また反対に、「あのとき、どうして観測しなかったのか?」とあとで思うこともあります。この記事は、今年の4～6月に行った観測と解析、さらにはそれらの報告に関する顛末記です。

■ それは一通のよくあるメールから始まった

思えば、新年度が始まった直後から、通常の業務もこなしながら、数多くの新天体対応観測とその観測結果についての報告を行ったように思います。すでに記憶はあまり残っていないのですが、残っているメールからその様子をおってみたいと思います。

そのはじめは、4月2日に来た京都大学の野上氏の「OTJ102842.9-081927の低分散分光観測の依頼」という内容のメールでした。「Catalina全天サーベイ

で発見された星ですが、測光観測から周期が54分となり、矮新星とすれば極端に短い周期となります。低分散分光にて水素の線があるかどうかを確認できますでしょうか?」と書かれてありました。野上氏は矮新星の専門家であり、注目すべき矮新星が出現すると観測依頼が来ます。この天体は注目に値する天体なようですし、暗くなってしまう前に観測する必要があると思われました。翌日に南ヨーロッパ天文台が主導して企画している世界天文年イベント「Around the World in 80 telescopes (80日望遠鏡世界一周)」の中継本番を控えて非常にバタバタしていた状態でしたが、早速当日の夜から観測を開始しました。この天体はその後すぐに暗くなり数日で終了しました。このようなメールとその対応は時折あるので、当時はあまり気にならなかったのですが、このあと、怒涛のような新天体の対観測対応がまっぴりようとは思ってもみませんでした。

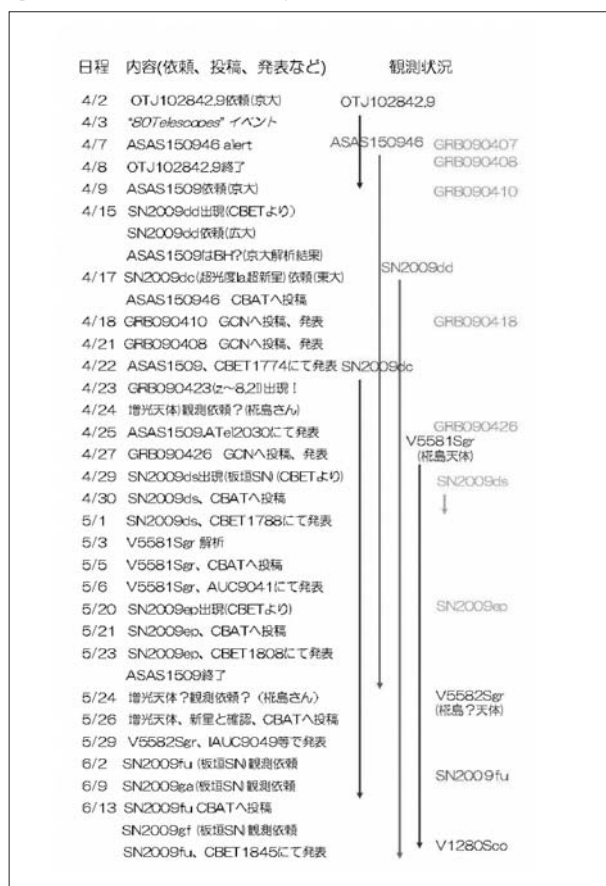


図1.2009年4月～6月に行った新天体関連の追観測状況

日替わり? 新天体の即応観測

新天体の追観測は、主に150cm望遠鏡にとりつけた低分散分光撮像装置GLOWS (Gunma LOW resolution Spectrograph and imager) にて行います。低分散分光器ですが、15等級程度までの天体の正体を判断することが可能です。小型望遠鏡を使って捜索しているアマチュア天文家が発見した新天体は、ほとんどカバーできます。しかしながら、近年では前述のCatalina全天サーベイや全天自動捜索システムASASなどの自動望遠鏡を使った捜索などもあり、全ての新天体には対応できません。また、天候などの観測条件や他の観測予定との兼ね合いもあり、追観測が可能な場合も限られます。そこで、発見して間もなく貴重な観測になりうるもの、日本のアマチュア天文家が発見した場合、天文学者からの依頼がある場合などを優先しています。一方、GRBについては観測が可能な限り行うことにしています。

図1に、今年の4月～6月に行った新天体の追観測についてのカレンダーを掲載しておきます。実際にあったメールでの依頼や報告と観測を中心にまとめたものです。最短の場合であれば、発見報告当日に観測、その翌日に解析と報告を済ませ、翌々日にはその観測報告が発表されます。しかし、多くの場合はそうはいきません。結果が二転三転することもあります。次に、その例をご紹介します。

■ いて座2009年新星(いて座V5581)の顛末

これは、九州のアマチュア天文家、西山さんと梶島さんによって4月21日に発見された天体を4月26～28日に観測して新星であることを突き止めたエピソードです。



図2 150cm望遠鏡とGLOWSにて撮られたV5581Sgr (矢印)とその周辺の画像。(1辺は約10分角)

4月24日、梶島さんから直接メールにて「4月21日にいて座に明るくなっている天体(11.7等)を発見しました。既存のカタログUSNO-B1.0にある星(～17等)が明るくなっているようですが、何かご存知ですか」と連絡を受けました。突然増光するような新星であれば10等程度明るくなるので新星とは思えません。そこで、この天体の色を赤外線のカatalogである2MASSを使って調べてみると、この星は比較的赤い星で、炭素星のような変光幅の大きい赤色変光星であると思われました。そこで、一旦は赤色変光星ではないかと返事をしました。

そのあと、GLOWSを使って、確認のためこの天体の撮像と分光観測を行いました。観測領域は、天の川の星の密集したところ(図2)ですので、既存のカタログと見比べながら、明るくなっていきそうな天体を選び出しての観測でした。そして、分光観測にて得られたスペクトルをみると、予想したものとは異なり、輝線が多数見られる、まさに新星といったスペクトル(図3)が出てきたのです。「新星だったのか!?!」ということで、取得した画像を解析してこの天体の位置を測定したところ、USNOと2MASSカタログにのっていた星とは1.4秒角ほどずれており、新天体はカタログの星とは全く無関係だったのです。こうして、発見時における天体の誤認であったことも含めて、IAU(国際天文学連合)の国際電報中央局に連絡し、IAUサーキュラー9041号にて発表しました。

これらの顛末は、九州大の山岡氏によるVSOLJニュース213号、さらに星ナビ7月号に掲載の「吉田誠一の視点」においても取り上げられました。

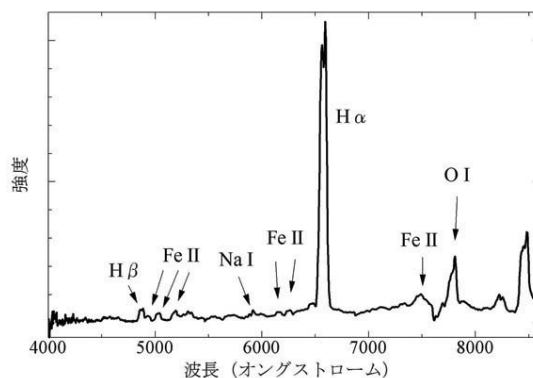


図3 150cm望遠鏡とGLOWSにて撮られたV5581Sgrのスペクトル。幅の広い水素による輝線(H α 、H β)と酸素(OI)など輝線が見えます。

■ 最後に

5月の下旬にも、前述の西山さんからの連絡にて、3月に発見されてから確認観測のなかった天体を分光して、新星であることを確認したということもありました(いて座V5582、図4)。天候のせいか、発見後すぐに確認観測がなされなかったため、長い間誤った発見だったのだらうと思われていたようです。前述のものとあわせると、今年発見された3つの新星のうち2つはぐんま天文台による確認です(8月5日現在)。また、超新星の探索家として有名な山形在住の板垣さんが今年発見された超新星はすでに6つあり、そのうちの3つをぐんま天文台で分光追観測をしてタイプを判別しています(あとの3つの超新星の発見は梅雨前後で天候不良のため観測できませんでした)。このように、日本在住の新天体探索者とよい連携を保って観測を行っています。

しかしながら、機械だけでは動かすことはできません。このように新天体に対応できるのは、ぐんま天文台の柔軟な望遠鏡の運用と観測装置だけではなく、150cm望遠鏡スタッフによる観測体制のおかげで、望

遠鏡の有効利用のため、これらのスタッフによって、天文台公開業務の合間や業務終了後の天気の良い時間に、可能な限り観測を行っています。ですから、ここで述べた成果は、このスタッフチームによる努力の結果なのです。まさに、動かすのは「人」なのです。

(観測普及研究員 衣笠 健三)

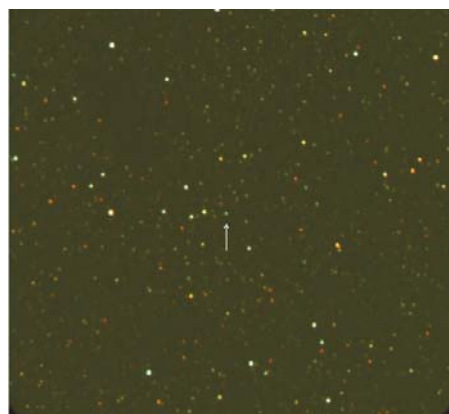


図4 150cm望遠鏡とGLOWSにて撮られたV5582Sgr(矢印)とその周辺の画像。



天体列伝 月 ～日本初の月探査衛星「かぐや」の成果～

日本最古の物語とされる竹取物語でかぐや姫が向かう月。中秋の名月は長い秋雨と絶妙にマッチして親しまれてきました。そのせいか、新月の観望会でも「今日は月はみられないのですか」といわれます。山深い高地の暗い空を求めて天文台を作ったものの、それをまるで都会の空にしてしまい、かすかな淡い光の天体を惜しげもなくぬりつぶす満月。それでも、望遠鏡を満月に向けます。たった2、3秒見るのが精一杯の明るい満月。

珊瑚は新月か満月のときに産卵するといい、月はその独特の存在感をもって陰に陽に地上の生命に影響を与え続け、我々の文化を醸成してきました。その一

(注1) この事実は、月の自転周期と(地球周りの)公転周期が同じであること、さらには月の内部が完全に球対称ではないことを示唆します。月の重心の位置が月の幾何学的な中心より地球寄りにあり、そのような月が地球の重力に引っ張られれば、重心が地球に近い方が安定するのです。だるまさんをつづいても結局もとの坐り方にもどるのと同じです。

方で我々はまだ知らないこともあります。例えば、月は常に地球にほぼ同じ部分に向けていて(注1)、地球側の表面と反対側の裏面に区分できるのですが、では、裏面はどのような顔なのでしょう? まもなく観望のハイシーズンですから、予習してみましょう。

■ 月の探査(20世紀)

今年はガリレオ・ガリレイが望遠鏡を宇宙に向けて400年に当る世界天文年であるためか影がうすいのですが、40年目にあたる「史実」があります。40年前に米国のアポロ11号が、当時のソ連との激しい競争を制して月面に着陸して人類が月に足跡を残したというのです。その後、アポロは17号まで計6回月面に着陸して約80時間滞在し、約400kg月の岩石を持ち帰り、月面の研究は大きく飛躍しました。

ソ連も、着陸の先陣争いには敗れたものの、1959年にはルナ3号が裏面の撮影に成功し(今年が50周

年にあたる)、ルナ24号まで探査を行ないました。しかし、1976年を最後に探査は長い中断に入ります。



月の裏面 (NASA提供)

■ 月の地形

観望会では、計算上は2km程度の直径のクレーターをみることができます(月の半径は1750km)。クレーターは隕石が衝突した痕跡で、大きなものは直径100kmになり、衝突物が飛散した跡がクレーターから四方に長さ1000km以上にもなる「光条」もみられます。ところでクレーターは月面に一様にあるわけではありません。月には「高地」と、「海」とよばれる低地があり、海にはクレーターが少ないのです。

「海」は大きな隕石が衝突したときや火山活動で内部からマントルが噴出してそれまでのクレーターを埋め尽くしたものと思わます。隕石が頻繁に衝突したのは38億年前まで、最後の海は約10億年前にできたとされ、火山活動の方があとまで続いたようです。

海は玄武岩、高地は斜長岩が主で、これが海と高地での月面の色や明るさの違いであることがアポロ計画の成果でした。「ウサギの餅つき」とよぶ形は海の形です。海と高地は月の地殻を構成しますが、その内部は比重の大きいマントルになっています。月の内部が冷えるプロセスで先に結晶となった物質は玄武岩を構成するカンラン石や輝石で、これらは中心に沈澱してマントルとなり、軽くてかつ後から結晶になった斜長石が浮かんて地殻になったと考えられます。

ところで、先述のルナ衛星による月の裏面の映像には海はほとんどありませんでした。なぜ表と裏でこの違いができるのか、これがルナ24号から半世紀後の日本の月探査衛星「かぐや」の一つの科学的テーマでした。裏に海がないということは、裏面が先に冷えて火山活動が終わったことを意味するのでしょうか？

■ 「かぐや」の成果

「かぐや」は2007年9月14日に打ち上げられ、月の地平線から地球がのぼる画像は印象的でした。2年の間、高度100kmを周回して月面の詳細な映像を撮影し、今では居間から月面散歩ができるようになりました。数十mの小さなクレーターまで識別できるため、地形の年齢の推定精度が大きく向上しました。また、「かぐや」は北極と南極を通る軌道を取り、極地域を重点的に測定しました。

月面の標高はレーザーが月面で反射して帰ってくる時間から測定されました。月の最も高い山と深い海の高低差は20kmもあり、地球に匹敵することがわかりました。月では大気や水による侵食作用がなく一旦出来た地形は長く残りますが、加えて月の地殻は揮発性元素が蒸発したため硬いため重力を支え続けることができたと推測され、これは誕生時に高温であったことを示唆します。

また「かぐや」は子機を飛ばし、両衛星の運動から月面各地の重力を測定しました。重力が強い場所では衛星は下に引かれるのでその高さから重力が、さらには地殻の密度が推定できるのです。

クレーター領域の密度を調べてみると、表面と裏面で傾向が異なっていました。裏面に多い多重リング型のクレーターは硬い地面でできますが、表面に多い一重のクレーターは(高温で)柔らかい地面で多くできます。やはり、裏面より表面の方が高温でゆっくり冷えたと推測されるのです。また、リッジとよばれる細長くみみずのように盛り上がった地形は冷えるときに表面積が小さくなってできたしわで、これも30億年前になってからも形成されていました。

■ 今後の探査

「かぐや」にひっぱられるように、月の探査はまた活発になってきました。LROというアメリカの探査衛星が「かぐや」より解像度のよい月面映像を取得しはじめ、すでにアポロの着陸地点の画像が送られてきています。この衛星は2020年頃に予定されているコンステレーション計画で数ヵ月程度の月面滞在計画の下準備としての役割もあります。今後、人類の宇宙進出はどのような展開をみるのでしょうか。

(観測普及研究員 長谷川 隆)

■ 月の起源

月の起源はさまざまな説が提案されて来ました。(1) 捕獲説は、地球と同じ軌道上の巨大な岩石をつかまえたというもの。(2) 兄弟星説(共成長説)は、同じ雲の中から地球と月が生まれたというもの。(3) 分裂説(親子説)は、地球が高速回転をした結果、遠心力で月ができたというもの。(4) 巨大衝突(ジャイアント・インパクト)説は、地球に、大きさがその半分程度の天体(原始惑星)がぶつかり、その衝撃で吹きとんだ物質が地球を周回するうちに再度重力の影響で集積して月になったというもの。

計算機によるシミュレーションも大きな役割を果たし、惑星形成の最終段階では巨大な衝突が頻繁に起きることがわかり、現在は巨大衝突説がリードしているようです。この説によると、衝突後には、岩石片が地球周辺に飛び散ってわずか2、3日の間に円盤状になり、この中から月の核となる部分が形成され、それが円盤の岩石片を集積してわずか一ヶ月の間に「原始月」ができたと言われています。ローマは一日にしてならずといいますが、月が一月でできてしまうとは、まさに重力の偉力です。

■ 満月は上弦の月の何倍明るいのか

地上からみると、満月は上弦の月に比べて倍の面積で光ります。では明るさも倍になるのでしょうか？実は満月では10倍以上明るくなります。この原因は月面の反射の性質です。

月面は数々の隕石の衝突もあって微細な結晶(レゴリス)からなり、この結晶は光が来た方向(つまり太陽の方向)に一番強く光を反射する性質があります。満月の時は、光る面積も一番大きく、かつ光は地球の方向に強く散乱されますが、半月の時は太陽光は真横から当たり、地球の方向にはあまり反射されないでそれほど明るくなりません。まぶしすぎない半月の時をみると、クレーターの水の当る側と当たらない側のコントラストもはっきりします。

■ 地球と月の近かった関係

月は干潮満潮を引き起こしますが、これが摩擦となって地球の回転は徐々に遅くなります。この地球の回転角運動量の欠損が月の公転の角運動量の増加になり、月は一年に約3cmずつ地球から遠くを回るようになります。月ができた時は地球から2万kmのところであり地球の自転周期は約4時間半だったとされています。

デジカメで 天体写真を撮ろう!!

～月の写真撮影に チャレンジ～



「これ、写真に撮れないですかぁ？」夜間の観望会に参加のお客様から、しばしばこのように聞かれます。そこで天文台ではボランティア自主企画として天体撮影ができる機会を設けました。確かに本格的な天体写真の撮影には特殊な方法やある程度の技能が必要ですが、最近のデジタルカメラを利用すれば、より簡単に、手軽に撮影ができます。主な理由は、次のようなものです。

- ◎撮影した後に、すぐに画像を確認できる(上手に撮れた?撮り直し?)。
- ◎フィルム代や現像代、プリント代がかからない。失敗した画像は削除できる。
- ◎パソコンに取り込んで画像処理や編集が手軽(ブログやWebページへの掲載も可能)。

デジタルカメラのうち、撮影対象によってレンズを交換できる一眼レフカメラであればさまざまな撮影方法を楽しめます。しかしコンパクトデジカメやカメラ付き携帯電話でも、対象さえ選べば十分撮影できます。一番のおすすめは「月」です。月は他の天体に比べ非常に明るいので、撮影しやすい対象です。原理は簡単。自分の目の代わりに、カメラに接眼レンズをのぞかせればよいのです。「コリメート法」という撮影方法です。おおまかな撮影手順は次の通りです。

- ①天体望遠鏡に月をとらえ、ピントをよく合わせる。
- ②望遠鏡の接眼レンズにカメラのレンズを近づけ、月の姿を液晶画面で確認できるようにする(ストロボは使いません)。
- ③カメラのシャッターボタンをそーっと半押しし、カメラが月の像にピントを合わせるのを待つ。
- ④ピントが合ったらそのままシャッターを押し切る。(撮影完了)

②のときのポイントは、カメラのレンズに対して真っ直ぐに月からの光が入るようにする(光軸を合わせる)こと。また、カメラ付き携帯電話の場合はレンズは直径が非常に小さいので、接眼レンズからの距離も調整が必要な場合があります。慣れるまで多少根気が必要です。③から④にかけては、手ぶれの心配がありますので、何回かチャレンジする必要があるでしょう。月の光が強すぎて月が真っ白に写ってしまう場合は、カメラの撮影設定(シャッタースピードや露出補正など)をマニュアル操作で変更します。さらに、接眼レンズとの相性によっては、カメラのズーム機能を利用するとよい場合もあります。

なお、天体は空の上を動いていきますので、あまりゆっくりしていると望遠鏡の視野から月が逃げてしまいます。天体の動きを追いかけてくれる望遠鏡であれば楽です。

いずれにしても、まずは撮影にチャレンジしてみてください。うまく撮れる方法を研究してみるのも、楽しみ方の一つと言えるでしょう。

天体望遠鏡を初めてのぞいた人にとって、月の表面にある無数のクレーターの姿は強烈でしょう。その感動をそのまま写真に撮ってみませんか？

(指導主事 新井 寿)

天界四季折々

天が高くなり秋も深まってきました。昨年までなら、この季節になると占有利用の方々が夜通し観測して朝方に大漁のデータにえびす顔、という光景にお目にかかる機会が増えていました。今年からは時間帯を限定した観測体験時間という形での出直しとなりました。それでも続けてくださる皆さんの熱意には頭が下がります。一方、あり方検討委員会の答申に沿う形でこの夏になって新しい事業も増え始めました。今までは天文台でなければほとんどみかけなかった天文台職員の働く姿が、街中でも、県外の海ほたるなどでさえ、時折みられるようになってきました。群馬県は「ここに泉あり」の地、歴史は繰り返されるようです。全国に多数の公開天文台があることからわかるように、天文学はもともと普及ということには非常に積極的な学問です。天文学の基本に立ち返る時が来たのかもしれません。

★主な観望天体

惑星 木星、天王星

二重星 アンドロメダ座γ

散光星雲 オリオン星雲 (M42) [12月～]

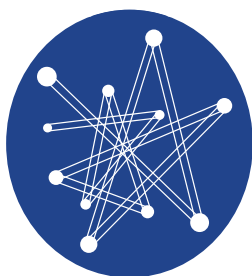
散開星団 M37 [12月～]、二重星団 (NGC869 + NGC884)、M52

銀河 アンドロメダ星雲 (M31)、M33

★イベント・開館情報 (詳しくは天文台のホームページを御覧ください)

10月3日(土)	天文講話(3)「望遠鏡の話」	
10月3日(土)・4日(日)	ボランティア自主企画 中秋の名月を見よう	
10月17日(土)	子ども宇宙教室	〔東吾妻町コンベンションホールで開催〕
10月24日(土)	※おもしろ科学教室【★】	
10月27日(火)	※子ども宇宙教室(県民天体観察教室)	〔総合教育センターで開催〕
10月28日(水)	県民の日イベント「群馬から宇宙へ」	
10月31日(土)・11月1日(日)	ボランティア自主企画 デジカメや携帯で月を撮ろう(2)	
11月1日(日)	天文講話(4)「1000億星のメリーゴーラウンド」	
11月14日(土)	しし座流星群説明会	
11月28日(土)～29日(日)	※親と子の星空の夕べ【◎】	
12月5日(土)	※望遠鏡講習会・ユーザーズミーティング(4)	
12月12日(土)	天文講話(5)	
12月13日(日)	ふたご座流星群 説明会&観察会	

(※) 要予約 (★) 県内在住の小中学生対象 (◎) 県内在住の小中学生親子対象



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

発行日 ■ 2009年10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。

月の裏面の画像：NASA提供