

# STELLAR NO.36 LIGHT

ステラーライト



皆既月食 2011年12月10日 ぐんま天文台

望遠鏡にデジタル一眼レフカメラを取り付けて撮影した5コマを、地球の影の位置を合わせて重ねあわせ合成。地球の影はやはり丸い。

## CONTENTS

- |        |   |
|--------|---|
| 台長室から  | ～宇宙人はいるのか～                                      |
| 日食記事   | 国内では25年ぶりの金環日食<br>みんなで金環日食を観察しよう!! ～安全に観察するために～ |
| 事業報告   | 皆既月食説明会・観察会／ふたご座流星群説明会・観察会                      |
| イベント報告 | 親と子の星空の夕べ<br>星空解説員ビギナー養成講座 ～地域への貢献～             |
| 天体教室   | 天体自習はじめての一步 ～天体ドリルの試み～                          |
| 私と天文学  |   |

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

# 台長室から ～宇宙人はいるのか～

台長 古在 由秀

広い宇宙のなかで、他の天体にも我々人類のような宇宙人（知的生命体）はいるのか、という質問をよくうける。一般論として、「宇宙で我々は特別な存在ではない」ことは、天文学の歴史から学んだことである。すべての天体は、地球のまわりを回っていると考えていた時代もあったが、地球も惑星の一つで、他の惑星とともに太陽の周りを回る天体であるという、コペルニクスの主張が受け入れられてから久しい。

また1995年以来、太陽以外の恒星の周りに数百の惑星が見つかっている。そのなかに、地球のような大きさで、生命が誕生するのに適当な距離だけ恒星から離れている惑星は、そう沢山はないのだが、そんな惑星が幾つか見つかったという報道が、最近新聞紙上を賑あわせている。生命を育んでいる惑星は、宇宙のなかに確実にあると、我々は信じている。

地球に各種の生命体が生まれたのは、地球はもともと海で覆われていたためとされている。昔から宇宙人がいるといわれていた火星に水分が見つかったという報道があり、土星のエンケラドスという大きな衛星にも海が発見され、ここにも生命体があるという説が浮上してきた。こう考えてみると、他の天体の周りの惑星や衛星にも、宇宙人がいると考えてもおかしくない。しかし、それらの宇宙人と交信するとか、UFOで彼らがやってきているという話になると、もっと違った問題がある。

地球は生まれてから46億年、細菌のような単純な生命が生まれたのはそれから数億年後、人類が誕生したのは今から数百万年前、更に他天体の宇宙人との交信などと考え出したのは、せいぜいここ数十年前からである。恐らく、他の宇宙人にも地球でと同じような事情にあり、交信可能な時期が合わないと、お互いの交信などは出来ない。そこで、宇宙人と交信出来る確率は、宇宙人が存在すると思われる確率よりずっと低くなる。しかも、一番近い恒星までの距離は4.3光年であるから、電波で答えが返ってくるには、最短でも9年かかる。

月までの距離は38万kmで、電波や光で1.2秒の距離にある。ところが、月に実際にロケットなどが到着するには、人工衛星より4倍も速い、秒速30km（時速10.8万km）で最短距離を進んでも、1日かかる。この速度は光の1万分の1であるから、我々から一番近い4.3光年離れた恒星に到達するにも、4.3万年かかることになる。こう考えると、UFOで他天体から宇宙人がやって来ているという話は、にわかには信じられない。

専門家の話にはロマンがないと言われてしまいそうだが、計算するとこうなってしまう。



## 日食記事 国内では25年ぶりの金環日食

2012年5月21日(月)の朝、国内では25年ぶりの金環日食が起こります。本州から四国、九州の太平洋側の広い地域で見ることができ、群馬でも観察できます。

### 1. 皆既日食と金環日食

一昨年、トカラ列島や硫黄島付近などで見られた「皆既日食」は、本州などでは太陽の一部が欠ける「部分日食」となり、日食観察会などでご覧になった方も多くのことと思います。

日食と聞いて思い浮かべるのは、たいていは写真(図1)のような様子でしょうか。地上から見て月が太陽をすっぽり覆い、普段見えている明るい部分が見えなくなるという姿ですね。ところが、太陽に月全部が重なっているのに、明るい部分を隠しきれない日食があります。これが「金環日食」です(図2)。

皆既日食と金環日食のこのような違いはなぜ生じるのでしょうか。

### 2. 太陽と月の見かけの大きさ

月が太陽を隠すということは、当然、月が太陽の手前にあるということです。このことは昔の人もよくわかっていて、日食は太陽が月よりも遠くにある証拠とされました。

では、どれくらい遠いのでしょうか。これが2千年以上前からの難問で、かなり正確に求めたのが20世紀中頃のことでした。今では、地球から見て、太陽



金環日食のようす(1987年9月23日、沖縄にて)

は月よりも400倍ほど遠くにあるということがわかっています。

ところで、月は地球の周りを巡り、その地球は太陽の周りを巡っています。どちらも完全な円を描いて回っているのではなく、楕円を描いています。すると、月は地球に近づいたり遠ざかったりし、地球は太陽に近づいたり遠ざかったりすることになります。これは、地球から月や太陽を見ると見かけの大きさが変わるという結果になります。では、どれくらい変わるかということ、太陽が約3%、月が約10%です。これを表したのが図3です。

見かけの大きさを比べると、図からわかるように、太陽に比べて月が大きかったり小さかったりします。太陽も月も見かけ上最大のときは月の方が大きく見えるので、日食が起こるとすれば皆既日食になります。これは月が見かけ上最大の大きさの頃に日食が起こると必ず皆既日食になることを示しています。逆に月が見かけ上最小の大きさの頃に日食が起こると必ず金環日食になります。

さて、今年は5月20日に月が地球から最も遠くなります。日食が起こるのは翌日ですから、月の見かけの大きさがほぼ最小の時期の日食となるわけで、上記の説明から金環日食となることがわかります。



皆既日食のときに見られるコロナ(2010年7月11日、イースター島)

### 3. 国内では25年ぶり

金環日食が国内で見られるのは、1987年9月23日の沖縄以来25年ぶりです。関東地方に限定すれば、1839年以来173年ぶりということになります。珍しい現象ですので、この機会にぜひご覧ください。日食が

#### 5月21日の日食の時間（前橋市付近）

日食の始め	6:20頃
金環の始め	7:33頃
食の最大	7:35頃
金環の終わり	7:37頃
日食の終わり	9:02頃

起こる時間は次の通りです。

（観測普及研究員 濱根寿彦）

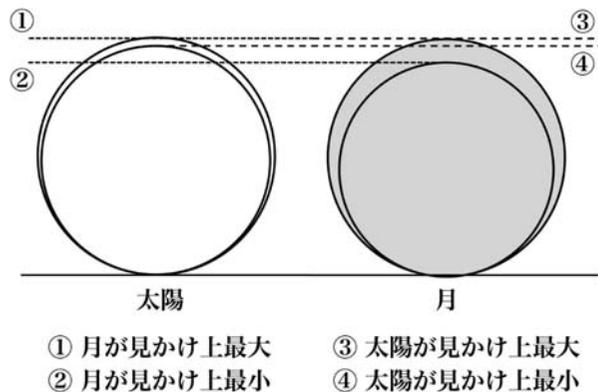


図3 太陽と月のみかけの大きさの比較



## 日食記事 一生に一度のチャンス!?

### みんなで金環日食を観察しよう!! ~安全に観察するために~

#### 1. 一生に一度のチャンス!?

国内で25年ぶりとなる金環日食が、5月21日（月）の朝起こります。しかし、“25年ぶり”と言っても、25年前に金環日食を見た記憶のある方がどれだけいるのでしょうか。実はそこには言葉のマジックがあります。25年前に金環日食が見られたのは、沖縄本島などごく限られた地域だけだったのです。それ以外の地域では部分日食でした。そして、「今回の金環日食を見逃すと、次は18年後です!!」というお話もやがて飛び交うのでしょうか、その18年後の金環日食が見られるのは、北海道方面に限られるのです。つまり、普段の日常生活を送っているその場に居ながらにして金環日食を観察することができるのは、滅多にない機会なのです。もしかしたら一生に一度のチャンスなのかもしれません。是非皆さんにも、この貴重な天文現象を楽しんでいただきたいと思います。

#### 2. 気を付けましょう

とは言え、相手は太陽。皆既日食のときの皆既中の太陽と違って、そのままの肉眼で観察するのは非常に危険です。最も食が進んだ“金環”の最中であっても太陽の光は非常に強烈ですから、それなりの準備

をしておかないと、目を傷めてしまうことになります。

「ガラスにろうそくのすすを着けて…」とか、「黒色のビニールゴミ袋を重ねて…」とか、黒い下敷きやサングラスなど、太陽のまぶしさを一見やわらげてくれそうですが、実はこれらには大変な危険性が隠れています。たとえまぶしさは軽減されても、肉眼で感じることのできる“可視光線”だけが弱められているだけで、目に見えない赤外線や紫外線などは防ぎきれない場合がほとんどなのです。「昔はこれで大丈夫だったっ!!」という方法も、今ではお勧めできないとされているものがあるのです。

そこで、安全に観察できる方法をいくつか紹介します。手軽なものから本格的なものまでありますが、事前の準備をしっかりと行って、自分の条件に合わせて楽しんでみてください。

#### 3. 日食の観察方法あれこれ

日食の観察方法はいくつかありますが、大きく分けると2つです。太陽の姿をスクリーンに投影して間接的に見る方法と、太陽の光を十分弱めて直接肉眼で観察する方法です。いずれの場合でも注意点をしっかり守って安全な観察を心がけましょう。

### (1) ピンホールを利用した投影

ピンホール（針穴）を利用した間接的な観察方法です。厚紙に小さな穴を開け、その穴を通り抜けた太陽の光を別の白い紙（スクリーン）に映すことで、欠けた太陽の形を観察できます（写真1）。厚紙にたくさんの穴を開けておくと、その穴の並びのおりにたくさんの欠けた太陽が映るので、文字や絵などを作って

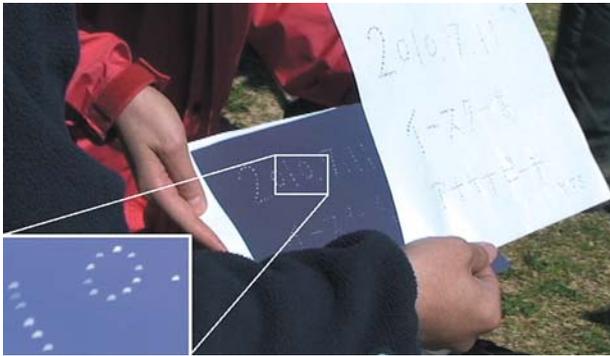


写真1 ピンホールによる日食観察



写真2 ピンホールの製作

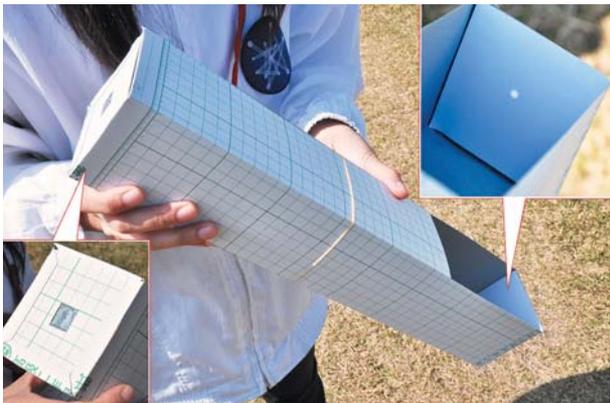


写真3 ピンホール式日食観察器の例

楽しむことができます（写真2）。ピンホールは完全な円でなくても大丈夫です。木漏れ日や、麦わら帽子のつばの穴などでも欠けた太陽の姿が映ります。あまり穴が大きいと、鮮明には映りません。小さすぎると像が暗くて分かりにくくなります。目安ですが、テレホンカードなどの穴くらいの大きさがよろしいでしょうか。望遠鏡のようにピント合わせの必要はありません。おおよそですが、ピンホールからスクリーンまでの距離の約100分の1の直径に映ります。ただし、この穴を通して直接太陽を見るのはやめましょう。

発展型として、調理用ラップの芯やスナック菓子の筒状の空き箱などを利用する方法があります。筒の先にピンホールを作り、反対側の底には、のぞき窓とスクリーン（白い紙）を設けます。周囲からの光が遮られるので、太陽の姿が見やすくなります（写真3）。

### (2) 鏡を利用した投影

鏡を使って壁などに太陽の姿を投影する方法です。鏡の大きさ（直径）の200倍ほど離れた壁を利用します。あまり大きい鏡だと、壁までの距離を遠くしなければなりません。その場合は、鏡の一部だけ残して他の部分を厚紙などで覆い隠してしまいます。例えば、直径1cmを残して他を隠した鏡を使えば、壁までは2mくらいとなります。鏡の形は円形でなくても、四角でも大丈夫です。（写真4）



写真4 鏡による投影

### (3) 天体望遠鏡と太陽投影板を利用した投影

天体望遠鏡の接眼部に、写真5のような太陽投影板を取り付けて投影します。ピント合わせなどの操作は必要ですが、ピンホール式の投影に比べて鮮明な太陽像を観察でき、太陽黒点なども楽しむことができます。ただし、レンズで太陽の光を集めるので、肉眼で直接のぞくことは厳禁です。仕組みを理解していないような子どもだけでの観察は避けましょう。夜間の天体観察に役立つファインダーも、キャップを必ずするか、もしくはファインダーそのものを外してしましましょう。

簡単な「太陽望遠鏡」を作ってみるという手もあります。写真6は、細長い筒型ダンボール箱と牛乳パックに、100円ショップで入手したプラスチック製の老



写真5 天体望遠鏡と太陽投影板を使った観察



写真6 手作り太陽投影望遠鏡



写真7 日食観察用の専用メガネ

眼鏡のレンズ(片方)とルーペを取り付けて自作した例です。この程度の望遠鏡でも、十分な観察ができます。

### (4) 日食観察専用のメガネによる直視観察

「遮光板」とか「日食メガネ」などの名称でたくさんの製品が市販されています。減光された太陽をそのまま肉眼で見ることになるので、より臨場感を味わうことができるでしょう。メガネをなるべく顔に密着させ、周囲からの光が直接目に入らないようにしましょう(写真7)。長時間にわたって見続けることは避け、時々目を休めるようにしましょう。また、もしも観察中に目に違和感を感じた場合には、観察を中止しましょう。望遠鏡や双眼鏡などと組み合わせて使ってはいけません。それぞれの製品ごとに使用上の注意事項が示されていますので、必ず守りましょう。

### (5) 太陽観察専用の望遠鏡用減光フィルターを使った直視観察

専用フィルターの使用方法をよく理解したうえでの利用が前提になります。望遠鏡を使った直視観察用の専用品以外は使ってはいけません。日食の様子をカメラで撮影したり、個人で観察を楽しむのには適していますが、複数の人数での観察には不向きです。昔の古いタイプの望遠鏡に付属していた「サングラス」などは、熱で割れてしまう恐れがあるので使用しないほうがよいでしょう。

これらの観察方法は、それぞれに良い点と弱点とがあります。(1)や(2)は、

(3) に比べると太陽像はあまり鮮明ではありませんが、一度に複数の人が観察できますし、一人ひとりが手軽に楽しむことができます。(3)の方法も複数での観察が可能です。望遠鏡の周囲に集まれる人数には限界があります。“金環”の状態が数分間であることも考慮しなくてはなりません。(4)や(5)も同様で、目的と状況に応じて、もっともふさわしい方法を選びましょう。

◎それぞれの観察方法の特徴（やや主観的ですが…）

観察方法	準備の手軽さ	太陽像の鮮明さ	安全性	同時に観察できる人数	観察時の感動
(1)	◎	△	◎	個人でも複数でも可	みんなで共有
(2)	◎	△	◎	個人でも複数でも可	みんなで共有
(3)	△	◎	◎	複数可（限界あり）	ある程度共有
(4)	○	○	○	原則として個人	数がそろえば共有
(5)	▲	◎	△	原則として個人	一人で独占

4. どうか晴れますように…

本物を体験した人にしか分からない感動があるはず。皆様のご健闘をお祈りいたします。えっ？私ですか？もちろん私は欲張りな人間ですから……。どうか当日、天候に恵まれ、皆さんと感動を分かち合えることを願ってやみません。そのためにも、お互い万全の態勢で当日を迎えましょう!!

（指導主事 新井 寿）



事業報告

皆既月食説明会・観察会／ふたご座流星群説明会・観察会

皆既月食説明会・観察会

2011年12月10日（土）の夜から翌11日未明にかけて、全国で皆既月食が見られた。ぐんま天文台ではこの皆既月食に合わせて、説明会・観察会を実施した。

説明会は18時から実施した。注目の現象とあって、多くの来館者があり、1回では収容できずに臨時にもう1回実施した。2回で計198人が参加した。説明会では、初心者向けに月食の起こる仕組みなどについて解説した。

観察会は天文台の一般観望終了後、観測広場で実施した。当日は直前まで雲が多く、見られるか心配したが、幸いにも天気は回復し、本影食の全過程を観察することができた。観測広場には10cm移動式望遠鏡を5台と10cm双眼鏡を用意し、操作はボランティアの皆さんにご協力いただいて、参加者に自由に観察していただいた。肉眼とは違った見え方に驚く人

も見られた。

天候に恵まれたため、非常にきれいな皆既月食となり、多くの方に満足していただけたと思う。21時までの入館者数は271人でそのうちの多くが観察会に参加したようであった。その後の参加者数は659人であった。

ふたご座流星群説明会・観察会

毎年12月中旬に活発な活動を見せるふたご座流星群の極大に合わせ、今年もふたご座流星群説明会・観察会を実施した。今回は極大が12月15日午前2時ごろと予想されていたため、12月14日の夜から15日の明け方にかけて観察会を実施した。

説明会は14日の20時から実施し55人の参加があった。初心者を対象に流星が光る仕組みや、まとまって見える理由などについて解説した。

観察会は18時から観測広場で実施した。グランドシートを張り、寝転がって見ていただけるようにし

た。参加者は防寒対策をして長時間の観察に備える人が多くみられた。

今回のふたご座流星群は、かなり活発な活動が見られた。早い時間から長経路の流星が数多く観察できた。短時間でも数多くの流星を見ることができて、早々に引き揚げる人も多く、観察会の会場は比較的混雑することなく、遅くなってから来る人もゆったりと寝転がって見ることができた。極大予想時刻の15日午前2時ごろにはふたご座も天高く昇り、四方八方に流れる流星が多数見られた。

少々月明かりは邪魔であったが、参加者は堪能できたと思われる。平日にもかかわらず、観察会には444人の参加があった。

(指導主事 倉林 勉)



2011年12月のふたご座流星群で流れた流星



## イベント報告 親と子の星空の夕べ

親子で北毛青少年自然の家に宿泊し、望遠鏡の操作を学び、自分で望遠鏡を操作して天体を観察できるイベント「親と子の星空の夕べ」が、今年度も行われました。

このイベントは群馬県内在住の小学生とその家族を対象としています。人気のあるイベントで、毎年定員(60名)を超える申し込みがあるほか、2回目や3回目の参加となるリピーターも多数います。以前は秋に2回、同一内容でイベントを開催して100名以上を受け入れていましたが、県の事業見直しにより北毛青少年自然の家も職員数を削減されたため、平成21年からは年1回の開催となっています。

### 当日の様子

イベントの日程は右の表の通りです。研修3だけがぐんま天文台で行われ、その他は北毛青少年自然の家が会場となります。11月は晴れることが多いのですが、今年度は残念ながら開始時の天候が雨。研修1と研修2の順番を入れ替え、研修1は体育館内で行いました。望遠鏡を覗くと対象が上下左右逆さまに映る、望遠鏡を支える台(赤道儀)は癖のある動きをするなど、初めての方には驚きの連続だったかもしれま

せん。写真はこの時の様子です。

食堂で食事をとったあと、バスで天文台に移動しました。天文台は霧の中で星が見えなかったため、2班に分かれて150cm望遠鏡の見学と3Dシアターの観覧を交互に行いました。その後、北毛青少年自然の家に戻ろうとしたところで幸いにも霧が晴れ、満天の星空が頭上に現れました。湿度がほぼ100%であったため機材保護の観点から天文台の望遠鏡を使って星を観察することができませんでしたが、満天の星空のもとでレーザーポインターを使って星や星座の案内を行い、秋の星空を満喫していただきました。天の川を見たのは初めてという子も大勢いたようです。

北毛青少年自然の家へ戻ると、残念ながらまた曇り空。このため、温かい豚汁とおにぎりを頂いた後、研修4の内容を変更し、孺恋東小の湯元先生に指導していただいて地球と月の大きさや距離を学べる工作を行いました。ところがこの工作の途中でまた天候が回復、急きょ望遠鏡を2台用意し、木星の観察を行いました。望遠鏡を覗くと、木星の縞模様やガリレオ衛星を見ることができました。自分で望遠鏡を操作して天体を観察するという目標は達成できなかったものの、満天の星空や木星の姿を見ることができたの

で、参加された皆様には家族での天体観察を楽しんでいただけたと思います。なお、私はこのイベントを担当して5年目になりますが、悪天候で星が一晩中全く見えなかったことは1度もありません。

天文台側の担当である私は1日目のみ講師として参加しました。日時計のクラフト作りなどを行う2日目にも参加したかったのですが、天文台も職員数削減で週末を中心に人手不足が深刻化しており、1日目しか参加することができません。ご了承いただければ幸いです。

## 今後

このイベントは学習内容が充実していること、人気もあること、宿泊対応などのたいへんな仕事を北毛青少年自然の家が引き受けてくださっているため天文台側の負担があまり大きくないことから、平成24年

度以降もできる限り継続して実施していきたいと考えています。次回の日程は平成24年11月17日～18日を予定しています。多くの方のご参加をお待ちしております。  
(観測普及研究員 大林 均)



望遠鏡の操作を学ぶ様子

## イベントスケジュール

### 【1日目】平成23年11月19日（土）

受付 13:30

開校式

研修1 天体望遠鏡を動かしてみよう

天体望遠鏡の実物に触れ、使い方を学びます。晴れていれば太陽の観察も行います。

研修2 秋冬の星座や今夜観察する星を知ろう

映像を見ながら、今晚見られる天体を学びます。

休憩・夕食

研修3 星空をながめよう

ぐんま天文台の広場で星座を観察するほか、大型望遠鏡を使って星や星雲を観察します。

(悪天候の場合は3Dシアターを観覧。)

研修4 いろいろな天体を見てみよう

自分で望遠鏡を操作して星を観察します。

(悪天候の場合はレクリエーション。)

入浴 21:00

就寝

### 【2日目】平成23年11月20日（日）

月と土星の観察会 5:15

希望者のみ、早朝、

月と土星の観察に

挑戦します。

朝食・清掃・休憩

研修5 クラフト製作

日時計を作ります。

昼食

学習のまとめ

閉校式

解散 14:00



## イベント報告 星空解説員ビギナー養成講座 ～地域への貢献～

### 1. はじめに ～群馬には

「見る価値がある星空＝観光資源」がある～

群馬県は温泉地や自然体験の場に恵まれています。そのような場所の多くは都市部や市街地から離れていて人工光の空への漏れ（光もれ）が少ないため、人口密集地にはない「星降る夜」が出現します。天の川を、

星々を、月影を、そして夜空そのものを、まさに肌で感じ取ることができます。このような星空の案内ができれば、それはその土地ならではの自然体験イベントとなります。なぜなら、都市部では「星降る夜」は非日常のものであり、それだけで「見る価値がある」ものになるからです。

群馬の「星降る夜」は首都圏向けの魅力的な観光資源となり得るものです。

## 2. 谷川岳天神平「星の鑑賞会」と星空案内研修

「星降る夜」が魅力ある観光資源であることを証明したのが、2010年夏、「谷川岳天神平「星の鑑賞会」実行委員会」の主催で開催された『谷川岳天神平「星の鑑賞会」』です。「谷川岳ロープウェイ」を特別に夜間運行して標高約1,300mの谷川岳天神平に上がり、「星空ガイド」の案内で「星降る夜」を堪能していただくという予約制の有料イベントでした。21回実施の各回とも予約一杯（定員200人）となり、たいへんな盛況だったそうです。

この「星の鑑賞会」では、みなかみ町の町民ボランティアのみなさんが「星空ガイド」を務めました。星々を指し示して星座や天体のお話をしたり、望遠鏡を使って星々や惑星、（昇っているときには）月の案内をしたり、星空が見えないときには屋内で天文ソフトウェアを使った星空案内を行ったりと、大活躍です。

ところで、星空案内は急にできるものではありません。そこで「星の鑑賞会」を目標に、ぐんま天文台や谷川岳天神平などを会場として「星空案内研修」が開催され、天文台からは筆者（濱根）と倉林指導主事の2人が講師として協力しました。星座早見盤を使いこなして星空観察の計画を立てたり、講師の実演を参考に星空案内をしたりできるように研修を進めました。望遠鏡の使い方の講習もしましたが、なによりも「星降る夜」を堪能していただける案内の技量を身につけることがまず大事と考えました。このとき誕生した「星空ガイド」は約40人です。

「星の鑑賞会」終了後にはもっと研修を積みたいという要望があり、翌年春、一歩進んだ研修会を実施しました。

## 3. 「星空解説員ビギナー養成講座」事始め

さて、2011年7月から9月まで、全国に向けて群馬の観光キャンペーンが行われました（「群馬デステーションキャンペーン」）。前年の盛況もあり、これに合わせて『谷川岳天神平「星の鑑賞会」』が拡大開催されることになりました。回数は42回、各回の定員は400人、水木曜日を除く毎日です。このため「星空ガイド」の増員が必要になりました。

この年の2月、ぐんま天文台では「星空解説員ビギナー養成講座」の企画を進めつつありました。ビギナーとは「星空解説のビギナー」という意味です。頭上に広がる見たままの星空を一通り案内できることを目指すのです。この企画のきっかけは、「星の鑑賞会」の盛況によって群馬県内の温泉地や観光地などで、「星空は観光資源」という認識が広まったことです。星空を案内できる人材の需要が生じるはずだということで、「星空解説員ビギナー養成講座」を開催することによって、人材の育成を通して地域の星空イベントを支援しようということになったのです。そうして講座の実施内容を定め、観光協会などを通して受講希望者を募りました。その結果、「星の鑑賞会」の新規ボランティア希望者を含む約60人が参加することになりました。

## 4. 星空解説員ビギナー養成講座

「星空解説員ビギナー養成講座」は、宿泊施設等にお勤めの方が時間を確保しやすい平日夜（19時?21時）に予定しました。第1回を開催した時点での予定は次のようなものでした。

### 第1回「星空を眺めてみよう」【3月9日（水）】

- (1) 星座早見を作ろう（屋内）
- (2) 星座早見の使い方（屋内）
- (3) 星空を探そう（屋外）

### 第2回「天文情報の集め方」【3月16日（水）】

- (1) 星座の探し方①（屋外）
- (2) 本や図鑑で天体の知識を増やそう（以下、屋内）
- (3) インターネットで情報を集めよう
- (4) パソコンを使って星空を眺めよう

### 第3回「星の世界」【3月23日（水）】

- (1) 星座の探し方②（屋外）
- (2) 天体の種類①（屋内）

### 第4回「双眼鏡で天体を見てみよう」

【4月13日（水）】

- (1) 星座の探し方③（屋外）
- (2) 天体の種類②（屋内）

各回ともぐんま天文台オリジナルの星座早見盤を主要ツールにしました。星座早見盤と実際の星座との対応がつけられるように練習し、講師による星座案内を体験してノウハウを見聞きするなど、「星空に触れる」時間を多く確保するようにしました。

特に力点を置いたのは第2回です。講座のみで実用的な知識や技能を十分に身に付けることは難しいので、「必要な情報や知識を自ら、あるいは協力して得られるようになることが大切」であると考えました。講座では「原体験」を、その後はこれを核にして「成長」を、と意図して、「成長するために必要な事柄」を入れたのです。第2回に設定したのは、その後の講座で、馴染みになった講師に気兼ねなく質問できるようにとの配慮からです。

けれども、3月11日に東北地方太平洋沖地震（災害名：東日本大震災）、同12日には長野県北部地震が起きたため、日程を改め、回数を減らして実施することとなりました。第3回と第4回の内容を統合して1回で実施した結果、修了時の受講者アンケートでは時間不足を指摘する声が散見されることとなり、最低でも4回は必要という認識を強く持ちました。

## 5. ぐんま天文台の運営における講座の位置づけ

ところで、ぐんま天文台の運営の基本方針の一つに「学校や生涯学習との連携」があります。これに照らし合わせると、この講座は「持続的な生涯学習機会」の提供事業に当たります。

生涯学習の概念には、誰かに導かれ続けるのではない、個人の努力や仲間同士の教え合いなどによる自主的学習とその成果の社会への還元、さらに反省的に振り返っての再学習とその還元という循環的な活動を通しての「社会的な自己実現」が含まれます。星空解説員としての活動はまさにこの通りのものになるはずです。

身につけた知識や技能を身近な地域社会に還元することはぐんま天文台の運営方針に適うことですから、このような講座を天文台が主催することには大きな意義があります。

## 6. 地域の天文文化創出のファシリテーターとしての天文台

「星空解説員ビギナー」となったみなさんは、『谷川

岳天神平「星の鑑賞会」』など、星空案内の場で活躍しています。始めた背景や動機はさまざまですが、始めてみてからは、星座や天体や道具などにそれぞれの楽しみを見つけたり深めたりしていらっしゃるようです。このようなみなさんの活躍が続いていくと、経済活動のためや趣味のためなどの形で生活の中に「天文」が普通にある状態に、つまり「天文」が「地域にあって当たり前」になり、将来に受け継がれていくようになることでしょう。そうなったとき、少し堅苦しく言えば、「地域の天文文化」が創出されたと言ってよいのだらうと思います。

ところで、その後、ぐんま天文台に県内各地から「星空解説員ビギナー研修講座」開催の要望が寄せられるようになりました。玉原高原など、既に講座を実施したところもあります。また、星空案内を始めた人々の中に、各地での連携も試みてはどうかという思いも沸き起こりつつあるようです。このような様子を見ると、「地域の天文文化創出のファシリテーター（世話人）」としての役割をぐんま天文台が果たしつつあると言えそうです。

従来の星空案内は施設や団体などから人が出向いて行う場合が多く、天文普及活動という視点から見れば、「担い手」と「受け手」とがはっきりしています。見ようによっては、「天文文化」は「普及活動の担い手の文化」であるようにも感じられます。これとは対照的に、今回の「星空解説員ビギナー」講座は担い手と受け手とが渾然一体となった「生活の中の文化」としての「天文文化」創出の活動とみなすことができそうです。従来の普及活動との決定的な違いは、ファシリテーターが消え去っても「地域の天文文化」は存続し得る点にあります。

## 7. おわりに

はじめにも述べましたが、星空が観光資源になる理由ははっきりしています。「星降る夜」が都市部や市街地に暮らす人々にとって非日常のものだからです。

この星空を地域経済に活かそうという「星空解説員ビギナー」は地に足が着いた状況にあるとはまだ言えず、あと数年経って初めてそれが言えるように思います。その時こそ、この天文台が地域のファシリテーターとして貢献できたのだと言って良いのだと思います。

（観測普及研究員 濱根寿彦）



## 天体自習はじめの一步 ～天体ドリルの試み～

何もむづかしいことをしなくても天体のことは本質のところはわかることも多いのではないか。そう思われる方は案外おられるのではないのでしょうか。観望会で天体の話は聞くのはそれで一興だけれども、その天体が何光年といわれても、飛行機で天体まで行ってきて納得しているわけではないからなあ。ぐんま天文台では観測体験時間で天体の撮像ができたり、高校生がSSHで具体的な測定をやったり、天文学校などいくつかコースはあるけれど、それも大変だしもう少し簡便なものがないかなあ。あるいは子どもの夏休みの宿題にいいものはないかしらねえというお母さんがた。

こういうニーズがあるとしたら、ドリルが一番お手軽です。ぐんま天文台は開いてからもう12年を過ぎたのですが、天体のことを自分の手で調べる最初の一歩になるものがあまり提供されていませんでした。そこで、天文学校に参加した人々の集まりで話が出たのをきっかけに、ドリルを作ってみることになりました。今回はその初回です。

天文学校では散開星団の色等級図や、うずまき銀河の回転速度の測定、星の固有運動など、いろいろ取り上げました。今回は色等級図を題材にしてみました。図1が今回の天体M37です。観望会では月明かり

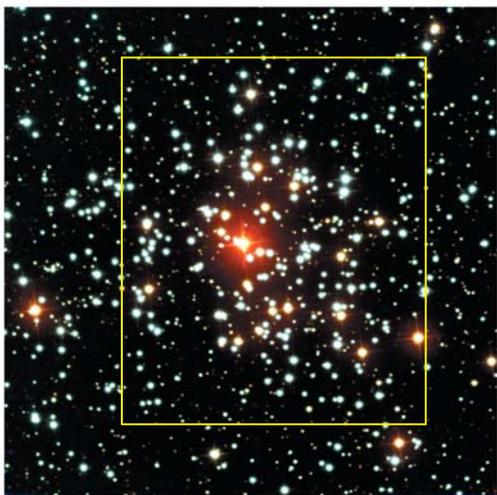


図1 今回の測定対象M37

がなければ迫力のおなじみの天体です。ただ観望会では色まではほとんど区別できませんが、画像にすれば明るい(大きくうつる)星も暗い(小さく見える)星も赤い星も青い星も入り交じっています。これを図で整理したのが色等級図です。

### ドリル

図2,3は図1を作るときに元にした画像です(星団の中央部を拡大)。ぐんま天文台ホームページの「ドリル」にもあります。図2は青(Bバンド)みた画像、図3は赤(Iバンド)でみた画像です。それぞれの色での星の明るさを測ります。明るさはすぐに測れないので、明るさに対応した星の直径で代用します。A3用紙に拡大して0.2mmくらいの精度でよめば最低限にはなるでしょう。青と赤で測った星の直径を一行に一つの星ずつ記録します(表計算ソフトに入力がいいでしょう)。測定が終わったら直径の赤青比(赤の直径/青の直径)を計算します。図4は赤青比を横軸に、赤の明るさ(直径、mm単位)を縦軸にしてプロットしたものです。明るい星は赤いものが多く、中間の明るさのものは青く、暗いものはだんだん赤くなるという、やや年をとった星団独特のパターンが再現されます。色等級図の詳細は教科書(たとえば『星・銀河・宇宙』高瀬文志郎著地人書館など)をご参考ください。ここでは、天文台の画像等がこういった目的で使えることをご理解いただければと思います。作業は一気にやった方が多数の星について同じ要領での測定ができます。

### ドリルをつくってみて

色等級図は知っていましたが、直径を測って作るのは思ったよりエキサイティングでした。181星について測りましたが、すべてを測るわけにもいかず、暗い星は誤差が大きくなりますし、片方の画像では非常に

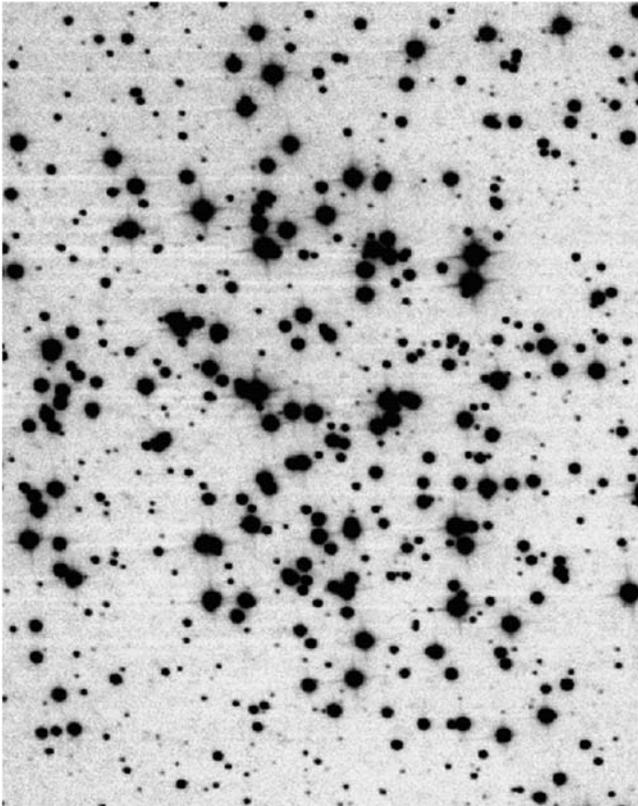


図2 M37の青の画像 (Bバンド)

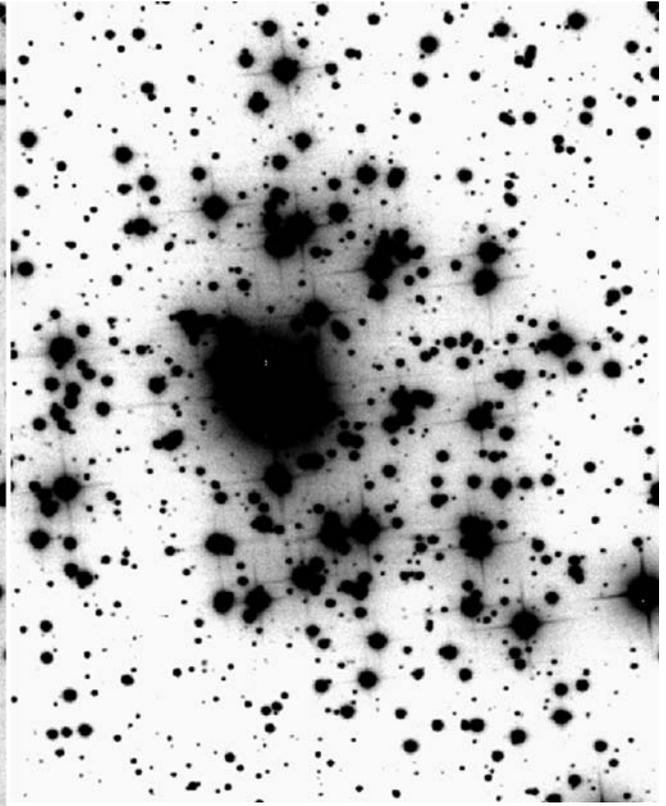


図3 M37の赤の画像 (Iバンド) ほぼ中央の明るい星が図1中央の赤い星に対応。

暗い星もあり、選んだ星が代表的な星であるのか特殊な星であるのか測っているときはわからないままどんな図になるのか想像しながらの作業でした。何個測定すればパターンが現れるかもわからない中での作業でした。色の違いがあることは観望会でも非常に明るい星については気がついていましたが、直径で測ってみると直径の比では違いは目立たないようで、本当に色等級図のようになるか不安でした。ただ、やっているうちに青で大きさが6-7mmの星は赤より1割くらい大きく(赤青の比は小さく)、小さいものほど赤が(つまり赤青比が)大きいことは感覚でわかってきました。図1でみるような赤で飛びぬけて明るい星の直径を測るのもどのくらい赤いものがあるのかわくわくするものがありました。星団は天の川にあるので背景の天の川の赤い星もたくさんあるのはわかりましたが、これらは青では暗すぎて測れないのはかなり残念でした。しかしプロットしてみた、やりながらつかんでいた傾向が目の前に色等級図となって

現れたのには充実感がありました。最初のプロットで赤青比を青の直径/赤の直径でプロットしてしまいそれが何を意味しているのかさっぱりわからなかったのも今となればいい思い出です。他の星団(球状星団)だとどうだろうなどとも思います。

(主幹(観測普及研究員)長谷川 隆、天文学校参加者有志)

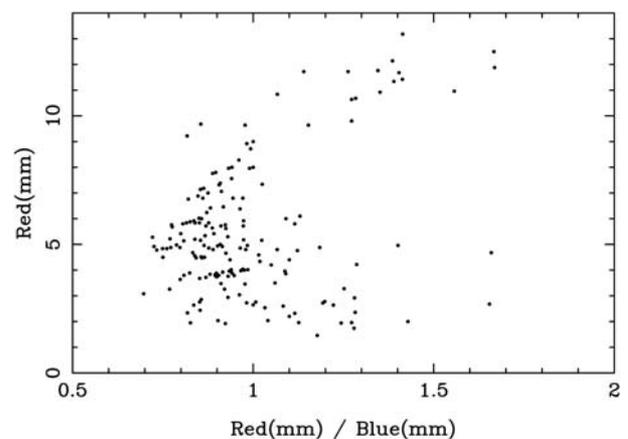


図4 M37の色等級図



## 私と天文学

### 1. 「ご専門は？」

「ご専門は何ですか？」と尋ねられると、たいていは「太陽系、特に彗星です」と答えます。でも、「天文教育です」と言うこともあります。そのときには「天文を題材とする科学教育です」と補足します。わざわざ補足するのは、「天文学の教育」と受け取られると天文学という学問領域に限った教育という意味に、また「専門家の養成」という意味にもとられるからです。「天文を題材とする科学教育」と言えば、天文に関わるあらゆる事柄を「科学教育」の題材に取り上げるという意味になります。そうすると天文学は題材の一部ということになります。

私の専門はこの「天文教育」です。「私（にとって）の天文学」は、そんなわけで、科学教育において題材として見つめる対象です。尤も、最初からそうだったわけではありません。簡単に振り返ってみます。

### 2. 惑星科学

最初の大学で私は有機材料工学科に所属し、大量の学生実験を課されたり、高分子複合材料の物性実験に没頭したりしました。手足を動かし、物に触れ、体感してこそその自然科学であり科学技術だという思いの根っこがここにあります。頭（口先）だけではね…というわけ。

そのまま大学院に進学したものの途中で辞め、別の大学の物理学科に編入学しました。統計物理学を志したのが、運命のいたずらか、観測的宇宙論の先生と出会い、人柄と分野に魅了されてその研究室に所属しました。そうして研究者としての道を歩もうと思いました。

それには大学院受験が必要です。“道はずれた”歩みを始めていたとはいえ、失敗しての“宙ぶらりん”は御免だったので、先生の先輩の研究室も、分野は違いますが、“念のため”受験しました。ここでまた運命のいたずらか、両方に合格。悩んだ末、“念のため”の研究室に進みました。そこは中退した大学院（専攻は別）の研究室で、「惑星科学」特に「太陽系形成理論」の最先端にありました。これが惑星科学との本格的な出会いです。

惑星科学には多様な研究手法があり、関係する分野も多様です。太陽系や星形成領域などの天体観測は天文学、物質分析や実験などは鉱物学や物性物理学など、数

値シミュレーションは計算機科学、惑星探査はリモートセンシング、生命現象は生物学、等々。天文学は全体の中の一部であり、その認識は今に至るまで私の中で続いています。

### 3. 公開天文台

ところで、最初の学部時代の途中から、家庭の事情もあり、学費と生活費を捻出するために家庭教師や塾講師などをしました。惑星科学の研究室に進んでからは、予備校非常勤講師として、主として物理を高校卒業生（いわゆる受験浪人）や高校生に教えました。

物理に限らず自然科学の根源は、身の回りの自然を探究する“好奇心”。それはヒトという種が生き延びるために必要な精神機能だからこそ、人間の基本的性質となっているのでしょう。となれば、まずは“好奇心”を活性化してその“灯火を消さない”環境を用意すればよろしい。それには“納得”体験が必要。予備校のようなきわめて合目的な環境で実現するには…と試行錯誤した結果が、子どもたちの日々の成績や入試実績向上として如実に顕れました。多くのことを考えさせられ学び取ったこの経験を通して、自身の資質をはっきりと認識したことから、私の経歴を活かす道として「社会教育」の世界が見えてきました。

そこで、学芸員資格と教員免状（中高理科）を取得しました。この間、公開天文台や科学館、博物館などの教育・普及活動にスタッフとして携わり、また、天文や科学の教育・普及活動をしている人たちの会合などにも積極的に参加し、今に続く人とのつながりができました。同時に、教育・普及活動の土台として必要不可欠な、それに携わる人自身の探究活動（研究）ができる環境が、特に公開天文台においてほとんど保証されていない国内の状況も知りました。学校の先生が教科指導のための研鑽を積む時間がなければ学びの場の創造が難しいのと同様に、社会教育施設においても職員自身が研究の主人公でなければ、瑞々さを保った“為になる”活動を展開することは難しくなりますから、これは深刻な問題です。

一方で、研究者としてのステータスに比重を置き、研究と教育による“学界への貢献”があれば善しとする姿勢で

は、“本来の教育・普及”活動が蔑ろにされます。このような態度は一部の者の振る舞いとはいえ、博物館、科学館等で見られ、問題視されていました。

このような状況の下、ぐんま天文台の職員公募がありました。募集要項には、「教育・普及活動を実現するための研究活動」「職員が前面に出る体制」という内容がありました。要項添付の『県立天文台基本構想』には次のような心動かされる内容が記されていました。

『…向井千秋さんから送られてきたメッセージは、群馬の子どもたちを宇宙の旅へ誘ってくれました。そして、広い宇宙の中の小さな星である地球を知り、その地球に生きる自分たちのことを考える機会を与えてくれました。これは、とても新鮮で貴重な体験でした。』

このような体験を群馬の子どもたちに継続的に提供することができたら素晴らしいことではないだろうか。こんな夢が「県立天文台」構想の出発点でした。』

『人類は古代から今日まで、太陽や月や星の動きを自分たちの生活の指針としてきました。人類最古の学問であり、私たちの未来を解き明かす科学である天文学の新しい拠点を作り、そこを訪ねれば、誰でも良き指導者の手ほどきを受け、宇宙の不思議や星の神秘さに触れ、大きな夢を描きながら、これからの人間の生き方や物事のあり方を科学的に考える機会が得られる、そういう場を人口200万人記念の有形のモニュメントとして創り出そうとするのが「県立天文台」構想です。』

#### 4. 教育学、教育社会学

こうして、“運命のいたずら”に身を任せ、巡り巡って「教育・普及活動のための研究活動」を謳うぐんま天文台にやって来ました。それから、ぐんま天文台ならではの活動とは何かを考えながら、これまでの経験を活かした多くの教育事業や普及イベントなどを手がけたのです。

そのうちに、学芸員資格・教員免状取得時に学んだことに不足を感じるようになり、「教育」や「生涯学習」について改めて学び、考え、実地に活かしたいと思うようになりました。そこで、働きながら再び学部と大学院で学び、探究し、学習科学や生涯学習論、教育経営論などの素養を身につけ、特に大学院では、社会教育施設の社会的評価をテーマとして「教育社会学」を専攻しました。こうして、「社会学」の視点を内包しつつ、「科学」と「教育」がより強固に私の中で結びつくこととなりました。それが冒頭の

記述につながっています。

#### 5. 専門性の落とし穴に気をつける

ところで、天文教育を実施するにあたり、口にはしませんが、「専門主義の野蛮性」と言われる態度を芽吹かせたり助長したりしないように留意しています。スペインの哲学者・文明評論家のオルテガ・イ・ガセットが用いたこの言葉は、“科学者や技術者は専門のことについては知者であるが、その専門から一歩でもはずれると無知者（学識のある無学者）である”こと、とりわけ“専門外のことも同じようなものだと、知っているかのように振る舞いがち”な（者がいる）ことを指しています。そして“無知を自覚せず傲慢に振る舞う科学者・技術者は、社会的にきわめて野蛮で残酷な存在”だということで、彼らを「専門主義の野蛮人」と呼びました。この種の“専門家”の発言を聞かされた人は内心で馬鹿にしても口には出しませんから、発言者は自分の野蛮性に気がつきません。そこで彼らを“慢心しきったお坊ちゃん”とも呼んでいます（現代では“お嬢ちゃん”もあり、ですね）。

自然科学の方法は、人間が自然を理解するための優れた方法です。しかし、その手法や思考法がいかに優れていても、“拡大適用”するにはその適否やよし悪しを省察する謙虚さが必要です。ということで、科学の方法の“優位性”を信奉する“慢心者”を生み出さないように留意するというわけです。

さて、留意点はしまっておいて、特に高校科学教育支援を行うときに、ときおり言う事柄があります。それは「天文学の営みができる条件」です。その条件とは、①世の中が平和であること、②物心共に豊かであること、③自由にものが言えること、です。天文学の先進国や地域がどこかを調べてみると納得がいくのではないのでしょうか。（条件③を勘違いすると“慢心…”になるので要注意。）

終わりに。宇宙を見つめることは地球を見つめること。科学教育の中でも「天文学」は地球を相対化して見つめる題材として独特の位置を占めています。このことを念頭に置いて、『県立天文台基本構想』の理念に立脚した教育・普及活動をこれからも進めていきたいと思っています。

（観測普及研究員 濱根寿彦）

# 天界四季折々

## ★これからの主な観望天体

- 惑星：火星、土星  
恒星：アークトゥルス、織姫星、彦星、アルギエバ（2重星）  
星団：M13（球状星団）、M11（7月～）  
惑星状星雲：M57、M27  
銀河：M3104（ソンプレロ銀河）、M51（子持ち銀河）

## ★観望マメ知識

- 惑星：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年までは海王星の外をまわる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、観望会では土星の環しかみえない。
- 恒星：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：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。
- 銀河：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。星団は銀河の中に含まれ、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。
- 一光年：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（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 ■ 2012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 ■ 〒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。