

Misato ProCeedings

連載・今月の一枚

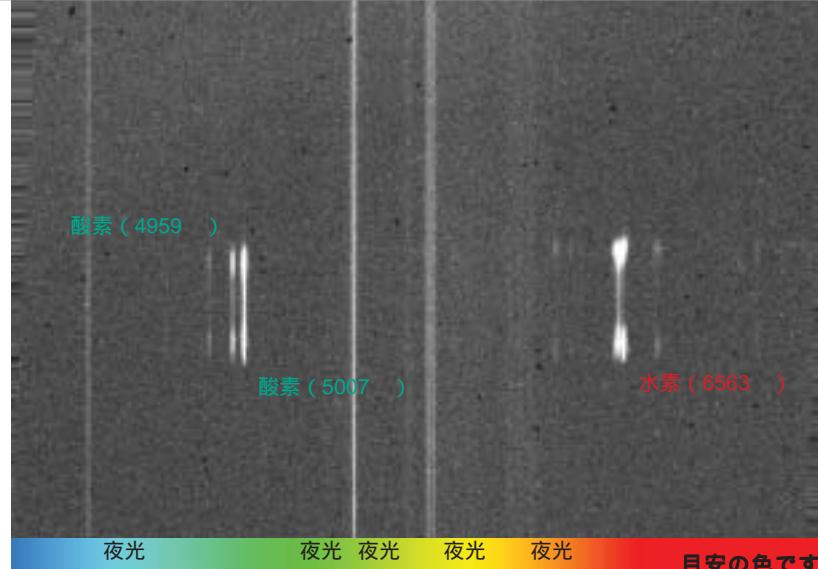
第40回：光をわけてみる

今月紹介するのは、ちょっと変わった天体写真です。この写真を見て、どこに天体が写っているか分かりますか？

「線が見えるだけで、どこに天体が…」という声が聞こえてきそうですが、実は中央付近で短く写っているこれらの線が天体からの光なんです。撮影したのは、夏の星座「こと座」にあるM57(惑星状星雲)です。

では何が変わっているのかというと、カメラで天体の像が写るように撮影したものではなくて、天体からくる光を分けて撮影したという点です。光を分けるので、その名の通り、分光とも呼ばれます。例えるなら、太陽の光が七色(虹色)にわかるように、天体からやって来る光を七色に分けてみた画像なのです。

画像に写っている範囲は色で言うと、左からおおよそ青緑黄橙赤にな



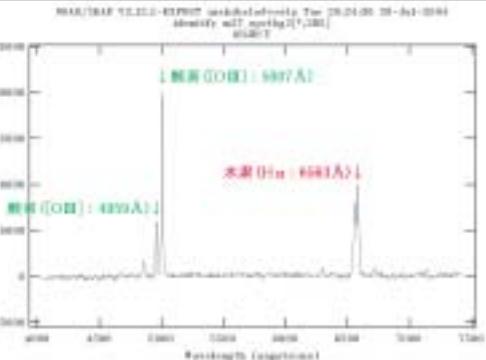
夜光 酸素 (4959) 酸素 (5007) 水素 (6563) 目安の色です

ります。その色の光がやってくる証拠として画像が白くなります。もし仮に天体からやってくる光の中に、七色の光が全て均等に入っているなら画像が真っ白になるはずです。

今回撮影したM57の画像を見てみると、細い線が、何本か入っています。これはM57からやってくる光がある特定の色だけしか入っていない

ことを意味します。特徴的なのは、酸素(緑)・水素(赤)が出している光です。右のカラー写真を見れば一目瞭然ですが、M57は緑と赤が目立っています。

このように、天体がきれいに見える画像よりも、分光した画像は見た目に面白くないかも知れませんが、どのような色を出



分光の画像からM57だけの光を取り出し、グラフにしたもの。縦軸の値が大きいほど光の量が多い。横軸は色(波長)を示す。(酸素と水素の値が大きいことがグラフでも確認できる。)

*夜光：空からくる光で、今回写っている夜光は主に街の街灯などが反射した光です。



して光って
いるかな
ど、その天
体を理解す
るための情
報が多く得
られます。そのため、分光観測は非常
に有効な撮影方法なのです。

(西端一憲)

七夕の夜

今年もたくさんの願い事

みさと天文台の誕生日でもある7月7日。今年も笹を用意して、お客様に七夕の短冊に願いごとを書いてもらいました。鈴なりの短冊には、お金持ちになりますようにという世俗的なものはほとんど無く、「家族や身近な人の幸せを祈る」ものが多かったです。

次に多かったのは、昔から七夕行

事で願われてきた「子供たちの学問や習い事の上達を願う」ものでした。それでも、習字やそろばんなどではなく、水泳やピアノが上手くなるようにのと願いが書かれているのは時代が変わったためでしょう。

また、近ごろでは恋人達のロマンチックなイベントとしてとらえられていますので、恋人へのメッセージを石で残して行った人もいました。

歴史的な経緯から暦が変わってしまっているので仕方ないのですが、今年も梅雨明け前の七夕の夜を迎えるました。そういう背景もあり、近頃では「七夕の夜に天の川(織姫、彦星)が見えたなら幸運」という



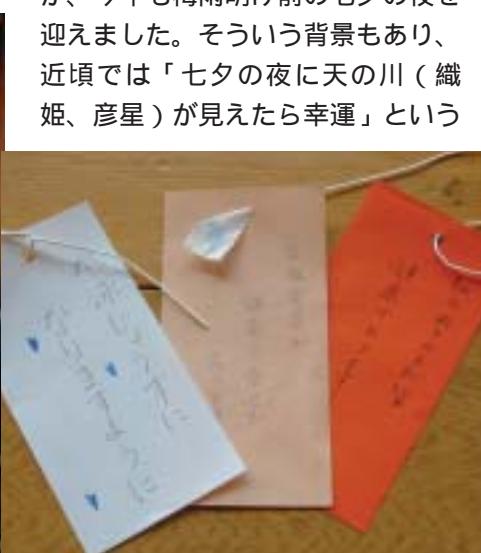
印象になり、季節と行事のギャップが七夕の意味合いを変えてしまうのではないかと少し心配な面もあります。

そのギャップを埋めるためにも天文台では旧七夕にも笹を飾ろうと思っています。



ちなみに天文台では8時過ぎに雲間からかろうじて織姫、彦星を見る事ができました。

(矢動丸泰)



七夕が誕生日ということで遊びに来られた御家族

連載 美里から宇宙へ

1905年アインシュタイン 3

光電効果とフィリップ・レナード

アインシュタインの光量子説は光が当たると電子がとびだす光電効果の実験結果を説明するアイデアの提案である。じつは1905年のノーベル賞はこの光電効果や燐光現象の実験の成果でレナードというドイツの物理学者が受賞している。「陰極線の研究」という一般的なタイトルであるが、光電効果が重要な内容だった。そしてなんとこのレナードという人物こそ後にナチスが台頭してきた時にアインシュタイン追放の急先鋒になっていくいわくつきの物理学者なのである。

光電効果の発見史はだいたい次のようである。電磁波の実験で有名なハインリッヒ・ヘルツが1887年に紫外線を金属に当てるとき正に帶電することを発見し、つづいて電子を発見したJJトムソンが金属表面から電子が放出されるために正電荷が残ることを実験で示した。1902年、それを受けてレナードが光電効果の重要な二つの性質

(イ) 電子の運動エネルギーは光の振動数で決まり、光の強度にはよらない

(ロ) 電子の数は光の強度で決まり、振動数にはよらない

を実験で確認した。光の粒子説はこれを自然に説明する。

みさと天文台通信

いよいよ夏休みが始まりました。夏休み直前の3連休にも沢山のお客さんに来て頂きました。ありがとうございます。夏休みには天文台で色々なイベントを行います。皆様、ぜひ遊びに来てください。

8月のイベント

8月の天文教室
「ペルセウス座流星群」

8月12日(木)午後2時から
ペルセウス座流星群の解説と流星を電波で観測するための入門講座を行います。

特別観望会

「ペルセウス座流星群特別観望会」

8月12日(木)午後10時から
明け方に細い月が出てくるまで最良の条件で観察ができる今年のペルセウス座流星群。後は晴れることを祈るのみ。

8月のイベント

「流しうめんイベント」
8月21日(土)午後2時から
ついに開催日時決定!前回の告知と日時が異なっています。御注意ください。

ノーベル物理学賞

1900年にスタートしたノーベル賞はその賞金の大きさ故に学問の世界に大きなインパクトを与えた。物理学ではレントゲン、ローレンツとゼーマン、ベックレルとキューリー-キューリー、レイリーとつづいて、レナードが5年目であった。19世紀末に起こったX線(レントゲン)や放射線(ベックレルとキューリー-キューリー)という未知の存在の実験的発見が世間の話題になっていたからそれに賞がいったのは分かり易い。またローレンツとレイリーはヨーロッパ中の尊敬をあつめている、適齢の、学者だった。ケルビンやマッハといった高齢の大家にさかのぼることは避けたようだ。現在ではこの二人は理論家とみなされているが当時は理論物理という観念はなかった。ノーベル賞も1918年のプランクの受賞までは実験上の成果に限っていた。こういう話題性や大物達に比べればレナードという人物は、当時においても現在から見ても、いささか見劣りがする。彼の翌年はJJトムソンとまた大物である。これには、誕生間もないノーベル賞を盛り立てる作戦も見え隠れする。

コスモポリタンなノーベル

19世紀後半になると自然科学の大きな業績をあげた学者に爵位を与えたり、貴族院議員にしたりして国家が顕彰するようになっていた。しか

しコスモポリタン的な視点で国家を超えて顕彰するものはなかった。アルフレッド・ノーベルはスウェーデン人と言われるが、父親は国家をこえた実業家で、ロシア帝国の軍の近代化に貢献した。息子のアルフレッドはこのためサンクト・ペテルブルグで成長し、高等教育もそこで受けた。大人になると火薬製造の事業をはじめるが、主にイタリアに住んで、工場も転々とした。危険な工場なので住民から反対運動で苦労したようだが、鉄道建設ラッシュのおかげで資産を築いた。社会民主主義のバトロンで根っからのコスモポリタンで、スウェーデンには愛着がなかったようだ。しかし親族縁者がスウェーデン国内での権威にこだわって遺言を守らずに今のような王室がらみのスタイルに後で変わってきた。

こういう背景を知ると初めの方は国際性に気を遣っていることが分かる。物理では独、蘭、仏、英ときて、独に戻して誰にしようなったとき、綺羅星のごとく並ぶ中から誰にする難しいので、つい近年に実験の業績をもつレナードになったのである。

プランク量子論の最初の展開

1905年の三つの論文の他の二つはいずれも学界的には前歴のあるものである。だからアインシュタインの「いちだんと深い考察」がこれらを生み出した。対照的に光量子は

参加費 一般200円、小中高100円
主な観望天体(予定)

7/29(木)~1(日):月、夏の星、他
5(木)~8(日):夏の星雲星団、他
12(木)~15(日):夏の星雲星団、他
19(木)~22(日):月、夏の星ぼし、他
26(木)~29(日):月、夏の星ぼし、他

昼間の施設見学について

見学時間:午後1時~午後6時
研究員による105cm望遠鏡の案内:
午後1時30分、3時、4時30分

8月の休館日

7月から休館日が変わりました。
休館:月曜日・火曜日

8月は、2日(月)、3日(火)、9日(月)、10日(火)、16日(月)、17日(火)、23日(月)、24日(火)、30日(月)、31日(火)が休館日です。

編集後記

いつの間にか梅雨は明け、気温が体温並みに上昇する日が続いています。これだけ暑いと観望会の時間でも星の塔の階段などはまだ熱気がこもっていることがあります。夏休みはお客様が増え、順番待ちの時間が長くなりますので、暑さ対策も大

ふっと湧いてきたアイデアものである。何故アインシュタインがこれに着目したかが興味ある。当時、理論テーマでの定番の話題は原子モデルだった。長岡半太郎の原子モデルは1904年であるが、これもケルビンたちの多くの前史があつての論文だ。

1902年の発見ですぐの1905年度にノーベル賞が与えられていることは光電効果がずいぶん話題だったのであろう。それで興味を持ったのかも知れないが、アインシュタインの独自さはプランクの量子仮説を何とか他にも使えないかという意図を持っていたことである。プランク自身は量子仮説を黒体放射問題独特の仮説と位置づけていて、ニュートン以来の力学の革新につながる仮説とは考えていないかった。問題がもともと熱統計力学がらみであるので、力学一般に及ぶ話とは考えていなかつた。プランクはこの仕事以後はすぐに別の問題に興味を移している。

したがって、アインシュタインがプランクの量子仮説を、熱統計力学上の仮説ではなく、より基本的に作用の最少単位の仮説であるというかたちに発展させたのである。この視点は1907年のアインシュタインの比熱への量子効果の論文をみると明快である。プランク定数の導入を、プランク以上に、力学の革新と捉えていたのはアインシュタインであった。この流れはボーアの原子モデル(1913年)にいたって全面的に開花した。また光の粒子性は1922年のコンプトン効果の実験で明確になった。

(佐藤文隆:甲南大学教授、
みさと天文台名誉台長)

変です。

それでも晴れた日には、夏の天の川が空に雄大な姿を表し、暑さを忘れて見入ってしまいます。先日、娘と花火をした際、織姫、彦星、天の川を教えました。が、今でも覚えているかな?



以前に書いたかもしませんが、我が家家の裏の側溝では、サワガニやイモリなど様々な生き物を見かけます。この時期はヤゴの抜け殻が沢山残されています。トンボが羽化して羽を乾かすところは一度だけ見かけた事があるのですが、ヤゴの姿を脱ぎ捨てている瞬間をまだ見かけたことはありません。いったい何時、水中生活から空中生活への切り替えをしているのでしょうか。(Y2)

連載 今月の星空

明けの明星

暑くて寝苦しい時期が続いていますね。もし、明け方目が醒めてしまつたら、思いきって外に出てみることをお薦めします。晴れていれば、青みがかった東の空に、神々しいばかりに輝く星があります。なんだろう？と思ってしまうくらいですが、これは6月8日太陽面通過で注目を集めた金星です。もうこんなに太陽から離れているとは！と、太陽系の惑星の動きを実感します。18日には太陽から最も西側に離れ、西方最大離角となります。輝きも4月頃夕方の空で見たときよりも、さらにはまばゆいのではないか？と感じますが、これは朝のさわやかなイメージだけでなく、朝方の空気の方が澄んでいるためかもしれません。11日～13日のペルセウス座流星群の極大の頃には近くに細い月も加わり、すばらしい眺めとなるでしょう。朝5時にはすでに空が明るくなり過ぎていますので、夜更かついでに見る方が現実的な方もおられるかもしれません。また、見た後で気持ち良く二度寝されることをお薦めします。

今年のペルセウス座流星群

さて、そのペルセウス座流星群ですが、今年は期待できます。流れ星

を見る時には、空の暗さが重要ですから、月が出ているとたいへん邪魔になります。今年の場合、極大日頃は、明け方近くになってやっと細い月が昇ってくるだけですので、ペルセウス座の輻射点が高くなる22時頃から、空が白みはじめる4時頃まで十分に楽しめます。良く晴れれば、ほぼ一晩中天の川も見えますし、美里の空なら、最大で1時間に100個弱くらい流れ星が楽しめるかもしれません。

流星群のお勉強

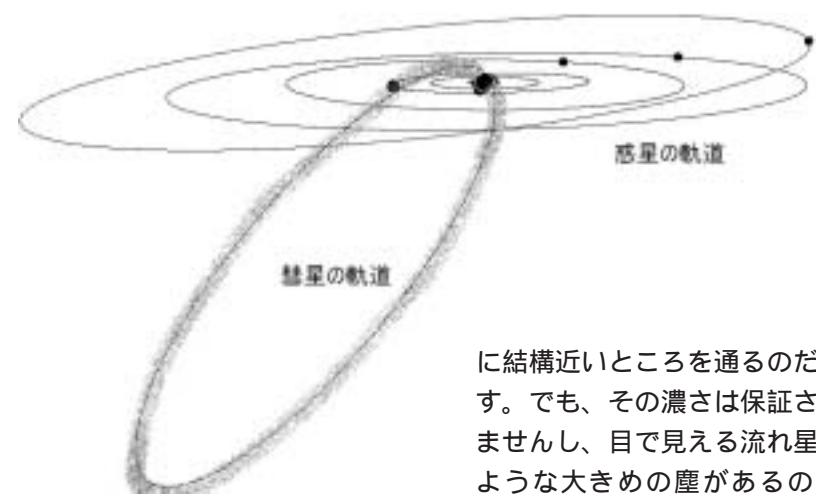
さて、よくある流れ星の解説ですが、流星はそもそも地球大気にぶつかってくる塵と考えられています。大きさは0.1mm～数十cmくらいらしく、秒速何十kmという速度でぶつかりますので、一瞬で消滅してしまうのですが、そのエネルギーで大気を電離させ輝かせます。

流星の原料である塵は、もともと彗星（ほうき星）が太陽に近づく際に、加熱により気体といっしょに放出された塵と考えられます。ある種の塵は放出された後も彗星と同じ軌道を回っているので、その塵の軌道が地球の軌道と交わっているところで、塵の群れと地球が出てくると、流星群になります。だから、毎年同じ季節に流星群が出現するわけです。放出された時の速度の差から、塵が何度も太陽の周りを回っているうちに、塵はその彗星（母彗

星）の軌道全体に行き渡ると考えられます。彗星も何度も太陽の周りを回ることで、新しい塵を供給します。ある方向からぶつかって来る塵の群れは、地上で見ていると、空のある点から放射状に流れ星が流れるよう見えます。それでその点を輻射点と言い、その輻射点のある星座の名前で流星群を呼びます。例えば、ペルセウス座流星群、しし座流星群など、年間20個くらいあります。

別の極大もある！？

説明ばかりで疲れたところですが、それで、結局今年はどうなるの？と言うのが知りたいところです。ペルセウス座流星群の母彗星は、109P/スイフト・タットル彗星ですが、その1回前の回帰（と言っても、周期が約130年とか言われていますので1862年の太陽への接近。前回は1992年）の時の塵でできたダストトレールが、地球の軌道



いい加減に書いた、彗星の軌道の周りの塵の軌道。これがどうなっているかが問題だ。

さて、このへんから、最近になって流星群の予報が正確になってきた理由である、ちょっとややこしい話になります。要は、彗星の放出して行った塵が太陽の周りを回っている様子は、真面目に考えると、いろいろ細かい話があって、そういうのを考えてはじめて、何時何分頃に流星数のピークが来るか？とか、ある年は活発で、ある年はそうでないのはなぜか？などに正確に答えられるようになるんだそうです。

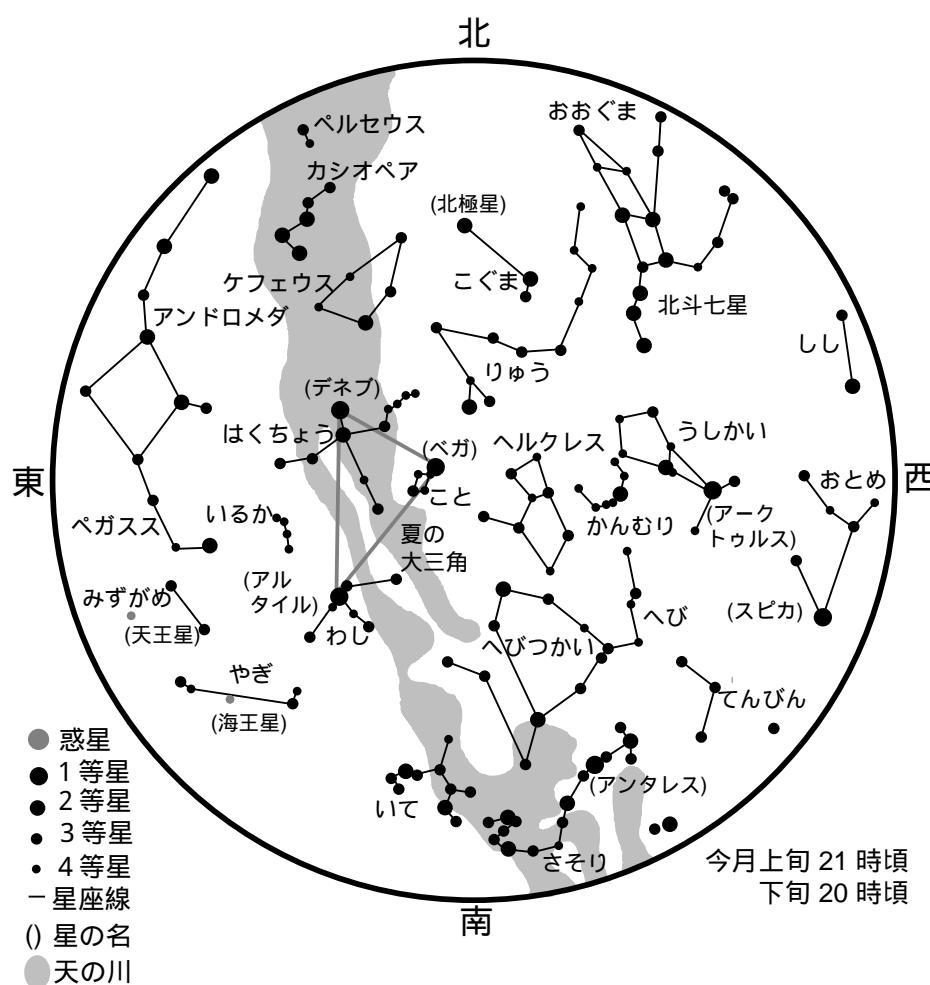
細かい話と言うのは、塵の軌道は母彗星の軌道だけでなく、重力、放出速度、太陽からの輻射、他の惑星の重力による影響や共鳴現象など、いろいろ細かな力が作用して決まるものです。

だから、何周前に太陽に近づいた時に放出された塵がどのへんを回っているのか？専門用語で言えば、ダストトレール（直訳は、塵の小道）がどのようになっているか？さらにそのダストトレールの中の塵の分布の詳細は、どんなになっているのか？拡散してしまっているのか？濃いままなのか？もちろん、濃いところならたくさんの流星が期待できると思われるわけです。塵の濃いところをダストフィラメントなどと言ったりします。

に結構近いところを通るのだそうです。でも、その濃さは保証されていませんし、目で見える流れ星になるような大きめの塵があるのかどうか？も分かりません。が、ともかく計算によると、可能性があるというわけです。それが何日何時何分なのか？というと、これもまた諸説あるようで、8月12日の未明と言われたり、11日の正午頃と言われたりして、難しい説明を聞いた割には、適格な対処のしようがないので困ったものですが、毎年の状況から考えられる極大時刻よりも、ちょっと早めに別のピークがあるかもしれない、というわけです。

ま、予想が当たっても当たらなくとも、ペルセウス座流星群は極大日の前後一週間くらいは、たくさんの流れ星を降らせますので、前日、前々日くらいも見ておいても、損はないというところでしょうか。

（豊増伸治）



日	天文現象
1日(日)	満月、スターイーク
6日(金)	海王星が衝
7日(土)	立秋
8日(日)	下弦
11日(水)	流星群の別の極大？
12日(木)	ペルセウス座流星群極大(20時頃)
16日(月)	新月
18日(水)	金星が西方最大離角
22日(日)	旧暦七夕
23日(月)	処暑、上弦
28日(土)	天王星が衝
30日(月)	満月

「あなたの星」が見頃ですよ！

友の会のみなさん、8月の宵の空には、次のHR番号の会員さんの星がよく見えると考えられます。実際の位置や明るさは、ぜひ会員証と、おすすめ時期に同封される星図をご確認下さい。なお、星を探す際は双眼鏡があると便利です。お問い合わせは、お気軽にみさと天文台まで。

今月の宇宙人 博物館学芸員実習

みさと天文台では、ここ数年、夏休み期間中に、博物館学芸員の資格を取得する実習生を受け入れています。今年も和歌山大学から二人の学生さんが実習に来てくれていますので、紹介しましょう。

久野 光輝

僕は博物館学芸員の資格を取得するための実習として今回みさと天文台にお世話になっています。具体的には研究員さんの温かい視線を感じながら昼間の施設案内や晩の観望会（星空ツアー）を行っています。

大学で望遠鏡の説明や星のお話などのイベントを行った経験もあってか、初めての観望会直前にはまあなんとかできるかな～と思っています。

た。しかし、いざ始まってみるとたくさんのお客様を目の前にしてもすごく緊張してしまい、話そうと思っていた内容のほとんどが口から出てこないという状態になってしまいました。それでもっと星に対して興味をもっていただいたり、楽しんでもらえるような話ができれば良かったと思いました。

まだ観望会をさせていただく回数は何回かあるので、この経験を生かして次からもっとお客様に満足して帰ってもらえるように頑張りたいと思います。



久野くん（左）と竹中くん（右）

天文見聞録 (19) 京大 飛驒天文台

6月8日、金星の太陽面通過が日本で130年ぶりに観測できるということで、テレビや新聞でも報道されていましたね。当日私は、京都大学大学院理学研究科付属飛驒天文台に行ってきました。

飛驒天文台は、岐阜県吉城郡上宝村、標高1275mの所にあります。ここには、太陽を観測するための望遠鏡（3台）と、惑星や恒星を観測するための望遠鏡（2台）が設置されています。昼と夜、それぞれに活躍する望遠鏡が飛驒天文台にはあります。その中でも代表的な望遠鏡を紹介します。

昼間活躍する望遠鏡の一つ「ドームレス太陽望遠鏡」はドームレスであるように、望遠鏡を覆うドームが

付いていません。外から見ると、白い望遠鏡がとても目立っていました。ドームでおおっていな代わりに、望遠鏡の先端にフタが付いていて、観測の時にそのフタが開くようになっているそうです。外見から目立つて「ドームレス太陽望遠鏡」は、性能面においても世界最高水準の分光装置を備えており、アジアにおける太陽観測の中心となっています。この観測装置によって、太陽表面の構造や太陽活動（太陽フレア、紅炎など）の観測・研究が行われています。実際、9日に「ドームレス太陽望遠鏡」で太陽像を見せて頂きました。投影板に直径1.3mの太陽が映しだされると、黒点や白斑、粒状の模様（粒状斑）が良く見えました。活動している今の太陽を見る事がで



左：ドームレス望遠鏡の外観
下：ドームレス望遠鏡の観測制御室

飛驒天文台は年に一度、一般の方に観測施設が公開されています。望遠鏡で太陽像や火星、月などを観望することができるそうです。ぜひ訪れてみてはどうでしょうか。



Misato 天文ダイアリー (6/16 ~ 7/15)

出来事

6月
16日：天網の会@和歌山大
17日：天網の会@和歌山大
21日：台風上陸
25日：望遠鏡メンテナンス期間終了
26日：新メール・ウェブサーバ
本格運用開始

7月
3日：105cm望遠鏡極軸調整
7日：七夕
8日～11日：
9周年特別無料観望会
13日：火曜日休館の始まり
梅雨明け
(平年より6日早い)
14日：博物館学芸員実習初日

団体・出張講演

7月
8日：日方小学校
9日：野上小下見
10日：名草剣友会
15日：中野上小

報道・その他

7月
1日：桃山町「こどもも」
有田市「ゆうゆう」
9日：毎日連載（かんむり座）

今年の梅雨は平年より6日早く、7月の13日となりました。ただ、近年の梅雨明け発表は、一度速報として発表された後、改めて詳細な調査

竹中 敦史

今私は、博物館学芸員資格を取得するのに必要な「博物館実習」を行うため、みさと天文台に来ています。

実習では昼間に行われる「天体望遠鏡の説明」と、夜に行われる「星空観望会（望遠鏡を使って星を見る会）の講師」を主な天文台の仕事として経験します。

天体望遠鏡の説明については去年の夏休みにここでアルバイトをしたときに経験したので、そんなに不安はありません（1年のブランクはあるが・・・）。

今回の実習において夜の観望会をすることが私にとっては最も気合いの入るところです。昼の望遠鏡の説明が15分間なのに対して、夜の観望会は45分間1人で進行しなければいけません。また空模様によっては観察する天体を変更したり、雨が降れば屋内の映像を使った解説に切り替えるなど状況によって臨機応変に対応しなければならないのです。

私の観望会デビューは間近に迫っており緊張も高まっていますが、何より天文台に来られたお客様に宇宙の壮大な姿を味わっていただけるよう努めさせていただきますのでどうぞよろしくお願ひします。

き感動しました。

今回私たちは、このドームレス太陽望遠鏡を使って金星の太陽面通過の様子を観測し、映像をインターネットで配信する予定でした。8日の飛驒は雨で天気が回復せず、金星の太陽面通過は見れませんでした。てるてる坊主を作つて雨対策をしたのですが、見ることができなくて本当に残念・・・。

最後になりますが、金星の太陽面通過は8年後の6月6日にまた観測するチャンスがやってきます。今回見ることができなかつた方、8年後に期待しましょう！

（荻原文恵
和歌山大学教
育学研究科）

を行い、その日付けが確定されるようになっていますので、最終的な日付けは、まだ分かれません。

さて毎期梅雨時に行われている105cm反射望遠鏡の整備が、今回も6月14日～6月25日の期間で行われました。ただ今

ドーム内床下の望遠鏡を支えている部分。ネジをまわす事で望遠鏡の姿勢を微妙に調整する。

鏡を長時間覗いているうちに、星がどこかへ出て行ってしまいます。

矢動丸氏、向井中氏、小澤の3名で夜中までかかって調整を行いました。この調整は、今後も晴れた日を狙つて、継続的に行って参ります。皆さんのが星を少しでも見やすいように頑張ります。（小澤友彦）

