

会報

Vol.20

# astron



CaK線による太陽と金星



NPO法人 花山星空ネットワーク

## あすとろん 第20号 目次

限界線はどこだ? —その2—	山村秀人	1
北限界線が見えてきた	家辺国昭	8
金環日食のビデオ観測による太陽半径の測定 ～大気モデルから推定される太陽の周縁減光と観測の比較から～	宮下和久	10
鳥羽相差での金環日食観測	高山 雄	14
金環日食による気象データの変化	溝井 浩	16
太陽面通過(内合)時の金星までの距離	實本正樹	17
金星の太陽面通過	仲谷善一	20
京都千年天文学街道 特別企画 「金星の日面通過と京大散策」を終えて	坂田 肇	22
2012年夏の天文現象	秋田 勲	24
金星の日面通過と木星食の観測	林 敏夫	26
第5回通常総会と懇親会の報告	西村昌能	28
理科支援員と金環日食との出会い	光川環代	30
月見の季節です	木地厚良	31
バッグを枕に飛驒の星を	西澤哲朗	32
望遠鏡の大きさにびっくり	渡辺幸樹	34
初めての体験が一杯	吉久健朗	35
飛驒天文台に行ったよ	中村友喜	36
第6回 子ども飛驒天文台天体観測教室	前田博子	37
京都千年天文学街道 秋ツアーのお知らせ	天文街道事務局	42
おしらせ	NPO 事務局	

表紙     2012年6月6日金星日面通過   仲谷善一氏     p21 参照  
裏表紙   2012年7月15日 木星食       林敏夫氏。     p27 参照

記事多数のため定款抜粋は省略しました

## 金環日食賀茂川プロジェクト

# 限界線はどこだ？ —その2—

山村秀人 (NPO 花山星空ネットワーク)

5月21日の金環日食の限界線の姿がようやく見えてきました。NPO 花山星空ネットワーク金環日食限界線共同観測(賀茂川プロジェクト)の解析の経過と結果について中間報告をします。

6月23日(土)以来、7回の解析検討会を開いて、毎回、観測者と支援者合わせて10数名が集まり、黒河先生の指導の下、解析を進めてきました。観測画像は撮れたものの、どのように解析してよいのか、手探りの状態で解析が始まり、ようやく、一定の結果が出たところで、9月17日(月:祝日)午後1時半から、京大の宇宙物理学教室、理学部4号館5階会議室で中間報告会を開くことができました。メディア関係者、NPO会員、一般の方も含めて、60人近くの方が集まっていたいただき、会場がいっぱいになるほどの盛会でした。

## 1. 解析方法

金環日食(5月21日)直後の撮影画像による検討では、観測地点(Sta.)1~8で月縁(特に山の先端)と太陽縁の重なり具合は、多くの地点で重なり、いわゆるベイリービーズの状態になっていました。しかし、少なくともSta.8では太陽縁はつながって見えていました。このことから、北限界線は相馬予報の限界線の位置(Sta.4)よりも南に位置していたと考えていました。右図の各Sta.の最大食付近の画像を重ねて並べた画像を見ると、そのように考えたことも納得ができます。

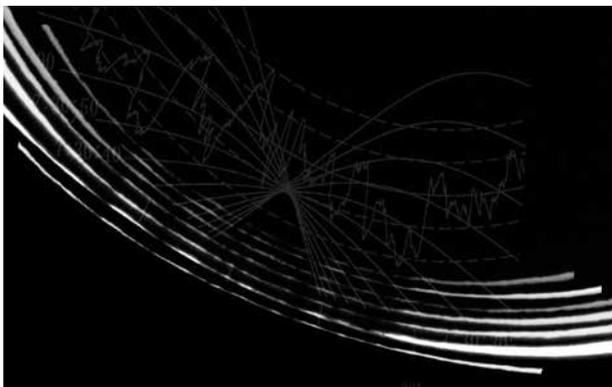


図1. Sta. 1~8の最大食時の画像と月縁(梁山さん作)

## (1) 日食曲線

見た目の画像は、撮影時の露出時間や使用した光学系（望遠鏡の口径や焦点距離、拡大装置など）、表示ソフトの明るさのレベル調節の仕方により大きく変わります。月縁の山によって金環が切れて見える所も、画像を明るくすると太陽縁がつながっていることがあります。そこで、月縁の山の先端と太陽縁が接触した時刻を正しく決めるために、山の先端と太陽縁の間に見えている、細くなった太陽の光球面（最外縁）の光量を測光して、その変化を調べることにしました。

### ①画像処理と測光処理

金環食画像はデジタル一眼レフカメラの CCD 上の光量データをそのまま保存した RAW 画像で撮影しました。その画像をもとに、天文専門観測画像（FITS 画像）に変換して、マカリという FITS 画像処理ソフトを利用して測光しました。

画像処理 (ソフト)	処理内容
画像ファイル書式の変換 (ステライメージ)	1. RAW 画像（観測画像） 2. カラー画像・手動（現像なし）で表示 3. RGB 画像分解→G 画像のみ使用 4. FITS 画像に変換して保存
測光作業 (マカリ)	1. FITS 画像読み込み 2. 太陽縁を明瞭表示（レベル調整） 3. 月の山ー太陽縁間の光量断面グラフ （1 ピクセル間隔で 5 本） 4. カウント値を CSV ファイルとして出力・保存

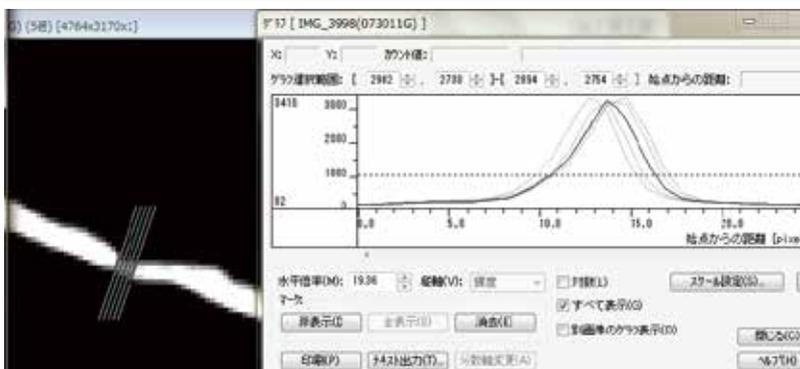


図2. 光量断面グラフ(各山5本)

図2のように、山の先端を通る光量断面を、FITS 画像の X 座標 1 ピクセル間隔で計 5 本測定し、そのカウント値（光量に比例した値）をテキスト

出力（CSV ファイル）して保存しました。しかし、そのファイルの数は1 Sta.あたり最大、5 つの山につき5本ずつ、1 秒毎に1 分間で、 $5 \times 5 \times 60 = 1500$  にもなります。次の光量積分処理をするために、この CSV ファイルを1 つの Excel のワークシートにまとめることは、膨大な作業になってしまいます。途方に暮れているとき、この作業を一瞬にしてやってくれる Excel 用のマクロを、メンバーの家邊さんが作って下さいました。これで一挙に解析作業が進みました。

②光量積分処理

一枚の画像の一つの山については、図2の光量断面のグラフ（右側）のカウンタ値から、周りの暗い部分（新月の部分と空の部分）の平均の光量を差し引いて、光量断面のグラフのカウンタ値をすべて加算（数値積分）して、さらに5本分の光量断面をすべて数値積分を行い、山の先端と太陽縁間の総光量としました。

測光と処理(ソフト)	処理内容
測光処理 (マカリ)	1. 月の山ー太陽縁間の光量断面グラフ 2. 1～2 ピクセル間隔で5本の断面測光 3. テキスト出力（CSV ファイル） 4. 5山×5本×60 コマ=1500 ファイル
光量積分処理 (Excel)	1. 各コマ、各山毎のファイル統合(マクロ使用) 2. バックグラウンド光量の減算 3. 光量断面グラフ(5本)の数値積分 4. 総光量積分値の時間変化をグラフ化

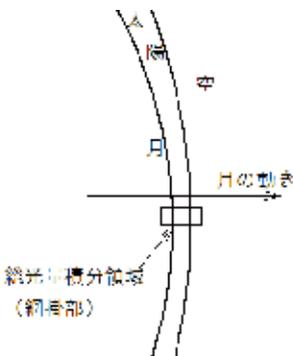


図3. 測光領域と光量積分

画像上ではシーイングの影響や光学系内の散乱光などにより、本来の画像より広がって写っている可能性があります。図2のように5本の光量断面を積分することで、広がって写っている光をまとめて数値化することができます。この値（総光量積分値）が時間的にどのように変化するかをグラフ化することにしました。このグラフを日食曲線（図4）といいます。

③日食曲線から太陽面輝度へ  
各 Sta.毎に、山1～5の日食曲線を作ります。右の図4は Sta. 5の山1の日食曲線です。

図3の網掛け部が時間とともに小さくなっていき、光量が直線的に減少していき、やがて、光球の外側の空の部分の散乱光の緩やかな光量変化になっています。この曲線だけでは、山が太陽縁に接触した時刻を決めることはできません。

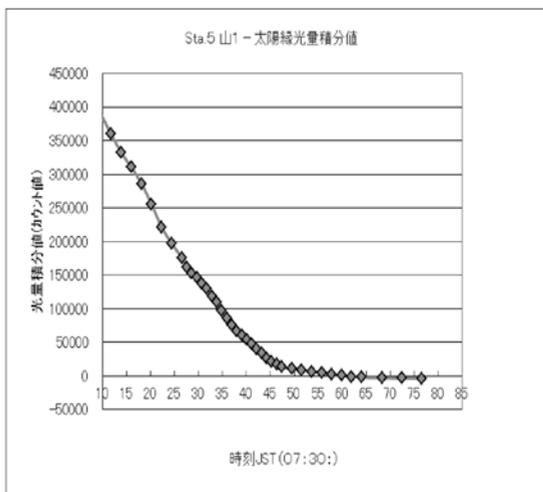


図4. 日食曲線 (Sta. 5-山1. 家邊さん作)

## (2) 太陽面輝度と変曲点

### ① 太陽面輝度

日食曲線を数値微分すると、図5のような、太陽面の輝度分布に相当するグラフができます。

このグラフが最も急激に 0 に近づく(傾斜が最も大きい)変曲点が太陽の光球の縁になります。変曲点(46秒)以前の凹凸は、白斑などの光球面上の輝度変化を反映しています。

### ②各山の接触時刻

変曲点の位置(接触時刻)は、この微分値のグラフをさらに数値微分すると、輝度の変化率のグラフができ、変化率の最大の時刻が、月の山と太陽縁の接触時刻になります。各 Sta.毎の山1～5について、変曲点から山と太陽縁との接触時刻を求めました。

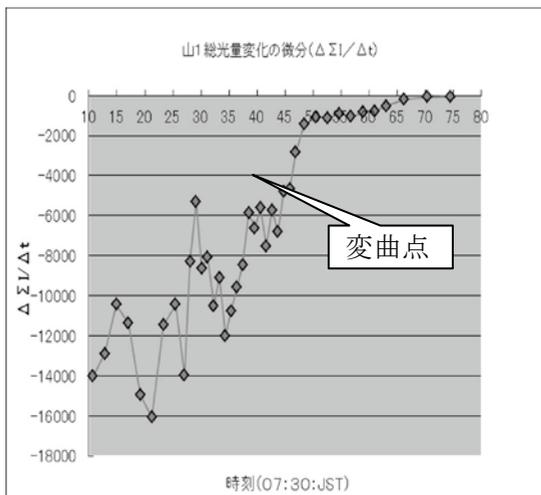


図5. 日食曲線の数値微分曲線

## 2. 限界線の位置

### (1) 予報の限界線

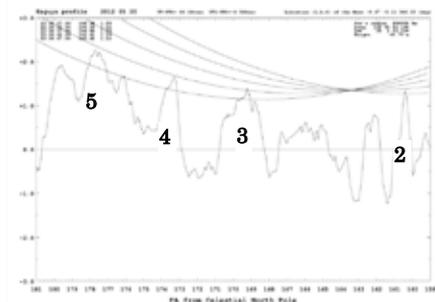


図 6. Sta. 8 の拡大月縁図 (数字は山の番号)

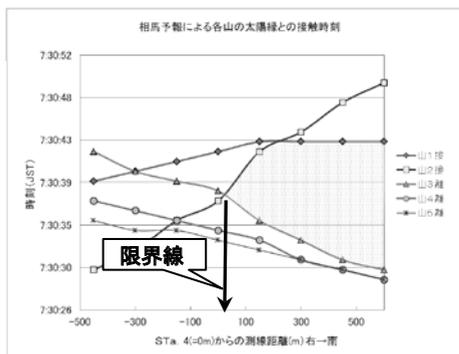


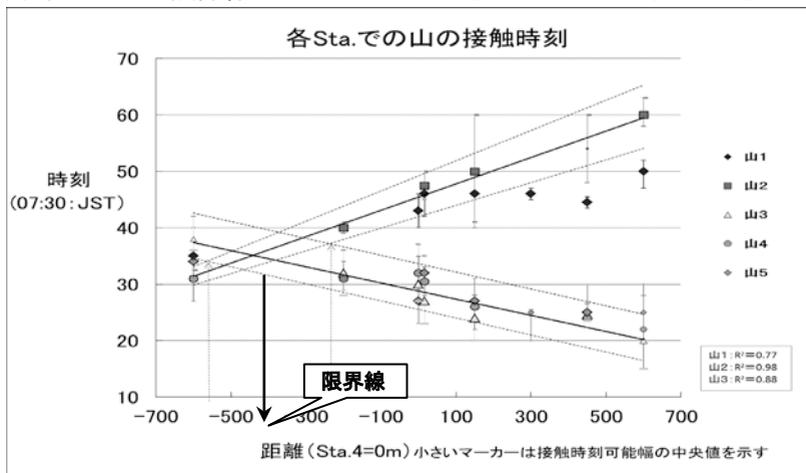
図 7. 相馬予報の山の接触時刻と限界線

限界線の位置を決めるために、各 Sta. の相馬予報による拡大月縁図で、山の先端と太陽縁の接触時刻を読み取って縦軸に取り、横軸に各 Sta. の位置 (Sta.4 : 0m) を取ってグラフにすると図 7 のようになります。このグラフで、山 3、4、5 の接触時刻より後 (グラフ上で上側) で光球が見えています。また、山 1、2 の接触時刻より前 (グラフ上で下側) で光球が見えています。

図 7 のグラフの網掛け部分の時間帯と地点で、太陽縁は繋がって見えており、金環食になっています。金環食になる限界は山 2 と山 3 の線の交点の位置になり、これより北側では部分食になっています。この図は相馬予報の限界線を示しています。

### (2) 観測からの限界線

図 8. 各 Sta. の山の接触時刻と限界線





## 株式会社 西村製作所

代表取締役 西村 有二

〒601-8115

京都市南区上鳥羽尻切町 10 番地

TEL 075-691-9589

FAX 075-672-1338

<http://www.nishimura-opt.co.jp>

【事業内容】望遠鏡・天体観測機器製造



# HERO

一人ひとりが HERO ! アナログ人間の味方です !

## 株式会社ヒーロー

代表取締役 岡村 勝

〒532-0011 大阪市淀川区西中島 6 丁目 6-6 NLC 新大阪 11 号館 7 階

TEL:06-6309-5265 FAX:06-6309-5285 <http://www.herojp.co.jp>

### 【事業紹介】

- ・コンサルティング
- ・ソフトウェア開発  
物流業務システム、スマートフォンアプリ、各種ゲーム etc.
- ・製品販売 ~英雄(ヒーロー)シリーズ~  
楽図英雄 (図面付受注書作成システム)、勤怠英雄(就業管理システム)
- ・アニメパンフ「キャラクター+ストーリー」でわかりやすく会社案内・観光案内・商品説明。用途いろいろ !



# CHUO

## 天体観測機器・光学機器 設計/製作



豊かな想像力と確かな技術力

有限会社 中央光学

〒491-0827 愛知県一宮市三ツ井 8-5-1

TEL:0586-81-3517 FAX:0586-81-3518

<http://www.chuo-opt.com>

絆の心から  
NHK 文化センター

## NHK文化センター特別講演会

### 「星くずから地球、そして月へ」

地球と月の誕生物語をスパコンによるシミュレーションで知られる国立天文台教授小久保英一郎氏がお伝えます。

■日時:平成 24 年 11 月 10 日(土) 14~15 時半

■受講料:花山星空ネットワーク会員 2,940 円(通常 3,150 円)



お申し込みは **NHK文化センター** 京都教室 Tel. 075-254-8701  
京都市下京区四条通柳馬場西入ル四条SETビル3F <http://www.nhk-cul.co.jp/school/kyoto>

## ☆・限界線はどこだ？ —その2—☆

私たちの観測による、山の接触時刻のグラフは上のようになりました。求めた山の接触時刻には、シーイング悪化や撮影間隔のばらつき、光学系の違いなどの影響により、誤差を含んでいます。また、太陽縁に対する月の相対的な動きの向きは、限界線付近ではより低角度になるため、日食曲線やその数値微分で求めた太陽輝度の時間的変化は小さくなり、変曲点を明確に求めにくくなってきます(図9)。そのような多くの不確定な要素も含みながら、図8ができました。

このグラフから得られる、北限界線の位置は、相馬予報による限界線より400m強(誤差も見込むと北側230~570m)北に寄っています。この結果は、当初、限界線が南に寄るのでないかという予想を覆すものでした。また、太陽の大きさが半径696,000km(予報で使われている値)より、約160km程度大きかったこととなります。しかし、これはまだまだ、確定的な結果といえません。

### (3) 成果と今後の課題

今回のような小望遠鏡による限界線観測で、限界線を $\pm 100\text{m}$ 程度の精度で決定することができれば、太陽の大きさにして、 $\pm 40\text{km}$ 程度の精度で測定できるという可能性を明らかにできたことは大きな成果でした。

残る課題としては、①シーイングの影響による画像の乱れが接触時刻の決定にどれくらい影響しているか？ ②観測による限界線の位置から決めた太陽半径を用いたシミュレーションで、各Sta.での山の接触時刻が合っているかどうかを検証して、より正確な値を求めて行く必要があります。最終の結果報告は次の機会とします。

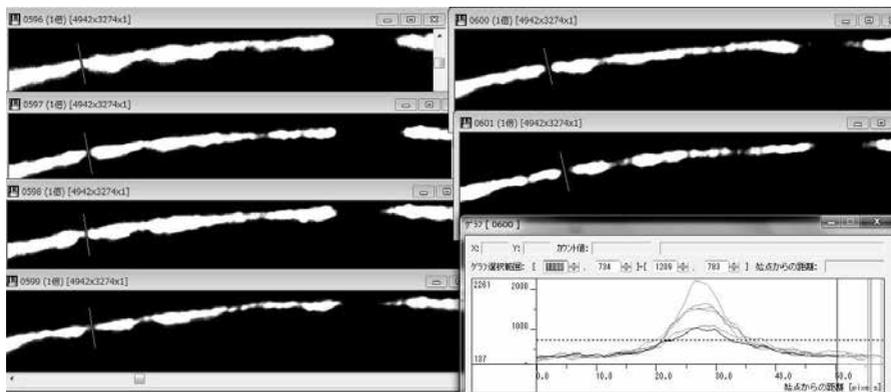


図9. Sta.1-山2(太陽縁の細線部分)の7:30:20~34JSTの画像と光量断面グラフの変化

〔特に山2は、日食曲線の光量変化が非常に緩やかで、変曲点の決定が難しい。画像で再確認しながら、変曲点の時刻を決定した。〕

金環日食賀茂川プロジェクト

北限界線が見えてきた

家辺国昭 (NPO 花山星空ネットワーク)

金環日食北限界線をさぐる賀茂川プロジェクトの中間報告会を9月17日、開くことができました。5月21日の金環日食の日から数えて6回目の解析検討会も兼ねて、京都大学理学研究科4号館の会議室をお借りして、多数の皆様にもご参加していただきました。

この中間発表会の中身や成果については他にも投稿されると思いますので、私はここに至るまでのあれこれを書いてみます。当日、私は地点5の望遠鏡を担当し、カメラのシャッターを切りながら、双眼鏡で日食を見ていました。その時は確かに金環はつながったように見えました。ところが天文台に帰り、写真を見てみると、月の山が何ヶ所も金環を切っているように見えたのです。5月の初め、黒河先生からこのプロジェクトに参加してみないかと、お話しがあつてから4ヶ月以上にわたる、これがこのロングランの始まりでした。

観測の前に国立天文台の相馬充先生から我々の観測場所の緯度経度、高度まで加味した月縁図と太陽半径を696,000kmとして計算した予想太陽縁の図をいただいていた。この予想とのズレから太陽の大きさを精密に決定しようとするのがこのプロジェクトの目的です。写真はほぼ同時刻の第二接触と第三接触を中心にRAW画像を1秒間隔で200枚近く撮影しました。初めはただ写真の山の影と月縁図がピッタリと合うだけで感動するだけでしたが、現像の仕方を変えたり、拡大したりした写真を見ると、月の谷からは予想よりも10秒以上も早くから光が漏れはじめ、隠れるときはかなり遅くまでまで光っています。太陽の縁をどの強度の場所にするのか、前途の遠いことを思わせました。

相馬先生は金環食を太陽の周囲のどこにも月に隠されることがない現象と定義されています。そこで、対象となる山を5個決めて、その頂点付近の光量の変化を測定することとなりました。測定は国立天文台のすばる画像解析ソフト・Makali-Iを使いました。これは写真の上に引いた線分が通るピクセルの光量をグラフにしたり、それぞれの値をテキストファイルにして出力したりできる優れたものです(ユーザ登録さえすれば無料で使えます)。ただ、これは一つの山について、太陽縁に直角に光量の最も少ないところを探して、一定の長さに、さらに正確を期すためにその両側に2本ずつ合計5本の線分を引きます。さらにこれをテキスト出力、コピー・ペーストで一枚のエクセルの表に集計していきます。これを山5つ分、50枚以上の写真を手作業で繰り返すわけです。それこそ気の遠くなるような作業でした。

## ☆・北限界線が見えてきた☆

悪戦苦闘の末、皆さんで助けあったり、工夫したりして、なんとか光量の時間変化をグラフにした日食曲線が出揃ったのは8月に入った頃です。これでいよいよ北限界線が決められるのかと思いましたが、それほど甘くありませんでした。

初め、私は図のようにグラフに沿って引いた直線のX切片あたりが太陽縁と接触する時刻かと予想したのですが、これだと太陽表面が円盤のように平らで、均一の光度を持たねばならないことがわかって、行き詰ってしまいました。結局、黒河先生にこのグラフ微分してくださいと教えていただいて、やっと次のステップに進むことができました。もちろん、この微分の意味が光量の変化の割合

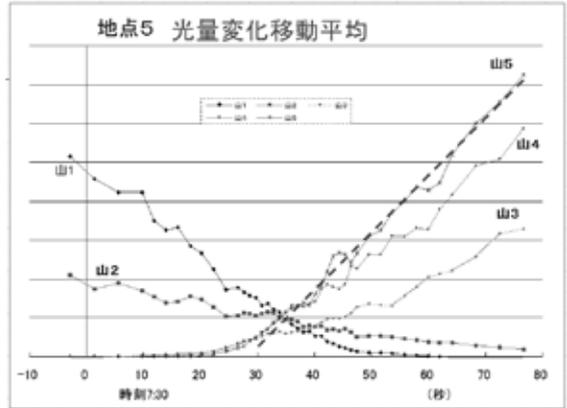


図1 日食曲線

がその瞬間に月が動いて現れた太陽表面の輝度に比例するのだということに気づくには、私にはずいぶん時間がかかりました。

始めに書いた中間発表会の1週間前、日食曲線を微分した太陽縁輝度分布曲線を持ち寄って、5回目の解析検討会を天文台の図書室で行いました。輝度曲線の初めの立ち上がりの変曲点が太陽縁に当たると教えていただいて、横軸に各地点の位置、縦軸に時刻をとって、各地点、各山の接触(離脱)時刻を白板に書き入れて行きました。同じ山を線で結んでいくと、ある地点で交りました。「ここが限界線ですよね。」「見事に交りましたね。」、言葉は少なでしたが、しばらく皆さん、このグラフを眺めていました。それまでの努力が報われた気がする瞬間でした。食の最大時刻である7時30分37秒あたりで、きっちり交っていました。

この地点がどのあたりなのかは他のメンバーのレポートを見て下さい。まだまだ、細かい部分の検討が必要で、ちゃんとした結果を出すには、道半ばなのかもしれません。それでも数ヶ月前まではこんなプロジェクトに参加するとは思っていません。私結構、検討会などで大きい顔をして発言したりしているのに、自分で驚いてしまいます。長かったような気もしますが、充実した、たくさんのお話を学べた数ヶ月でした。こんな私に暖かくご指導いただいた黒河先生初め、メンバーの皆さんに御礼申し上げます。有難うございました。

# 金環日食のビデオ観測による太陽半径の測定 ～大気モデルから推定される太陽の周縁減光と観測の比較から～

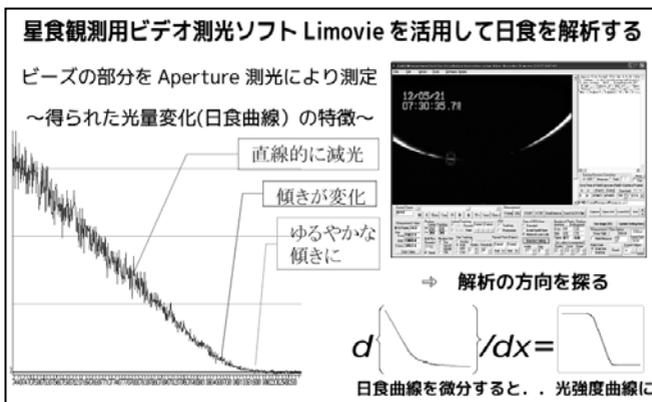
宮下和久（星食観測日本地域コーディネーター（JCL0）、  
金環日食限界線観測プロジェクト）

## 1. はじめに

金環日食限界線観測プロジェクト・ベイリービーズ拡大観測チームでは、正確な太陽縁（太陽の半径と最外縁部の周縁減光）を決めるために、精密な時刻とともに金環日食をビデオ撮影することを計画し、当日5月21日には、全国で15班、20箇所での観測に成功した。現在、これらの解析から得られたベイリービーズの光量変化について、太陽の大気モデルの示す太陽縁の輝度分布や月周回衛星かぐやの月縁データから得られたシミュレーションの日食曲線と比較するという方法により解析を進めてきている。ここでは、これまでに明らかになったことについて概要を述べる。

## 2. 日食曲線を得る

ベイリービーズについてビデオで観測することのメリットは、画像として記録される、ということと、切れ間なく多数のフレームを撮影できることである。前者より、細長いビーズのうちのどの範囲までを測光するかをビーズの形状を見ながら決めることができる。そのため、月縁地形を考慮することができ、太陽縁の解析に役立つ日食曲線を得ることができる。また、



た、後者より、ノイズ除去処理を適切にかけることにより、ノイズの少ない測光結果を得ることができる。

観測されたビデオを Limovie という測光ソフトで解析し、光

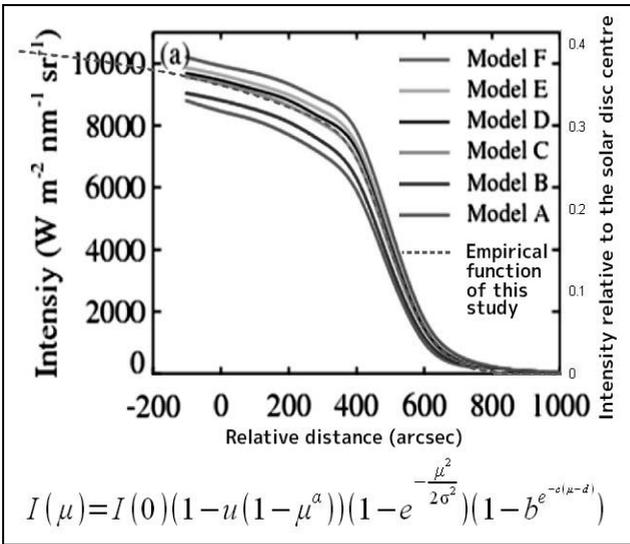
量変化のグラフ（日食曲線）を得た。この日食曲線には、ほとんどのビー

☆・金環日食のビデオ観測による太陽半径の測定・☆

ズについて共通した特徴が見られる。ビーズが消えるときを例に説明すると、最初は直線的に減光していき、消え際に、弧を描くような形で傾きが変化し、その後傾きが小さくそして一定になって、ビーズが消える。

日食曲線は「太陽面の輝度を太陽縁から月縁までの間について積分したもの」である。したがって、日食曲線（Limovie のグラフ）を微分することによって、太陽面の輝度を求めることができる。そこで、先ほど述べた特徴を元に、Limovie のグラフを微分したらどうなるかを考えてみると、前ページの図のように、クランクのような形となる。太陽縁には「急に輝度が落ちるところが存在する」ことが、得られた日食曲線の形からもうかがえる。

3. 太陽大気モデルと太陽円盤の光強度分布

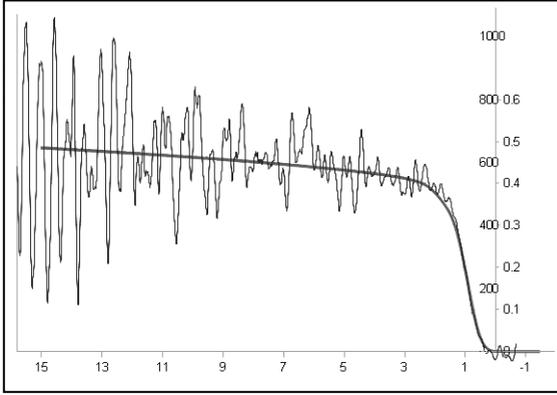


一方、太陽の縁辺部の輝度分布については、太陽の大気モデルから得られたグラフが論文に掲載されている。それは日食曲線から考えたと同様の「クランク」の形をしている。

後ほど述べる「観測結果の微分との比較」や「モデルを元にした日食曲線シミュレーションとのフィッティング」をおこなうため

には、もう少し太陽円盤の内側までの輝度分布がほしいのである。ところが、論文のモデルは、太陽縁辺の1秒角ほどの範囲しか示されていない。観測から得られた日食曲線と比べることができるようにするために、より太陽円盤の中心方向まで計算できるような「実験式」が必要となる。ここでは、VAL とよばれるモデルから推定される輝度分布を、指数関数の積の形で表すことにより、太陽円盤中央付近から、太陽の最外縁部までを良好に表現できる式を得ることができた。

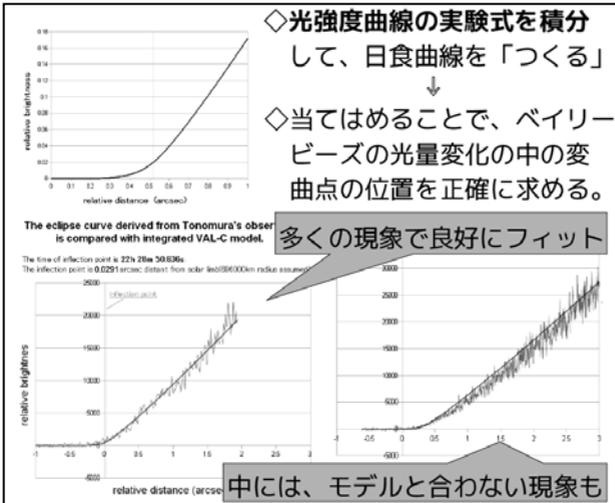
#### 4. 変曲点付近の太陽面の輝度分布



渡部勇人氏の観測した AA=131°付近では、起伏の少ない月縁に太陽がほぼ平行に沈んでいく、という特徴があった。しかも、渡部氏のビデオはシンチレーションノイズの少ない画像であった。その結果、日食曲線を微分することで、比較的美しい輝度分布を得ることができた。なお、この図は、

後に述べる地形についてや、平滑化についても考慮したシミュレーションとの比較である。シミュレーションと観測が、特に変曲点付近でたいへんよく一致している。これより、私たちベイリービーズ拡大観測チームのビデオ観測は、確実に変曲点をとらえており、従来おこなわれてきた日食観測の手法と同等の「定義」をもって太陽縁を決定することができると考えられる。

#### 5. 日食曲線とモデルを比較



こうして、実験式が大気モデルに対しても、観測から得られた変曲点付近の輝度分布に対しても、よく合うことが確かめられたことから、実験式は太陽円盤の輝度分布をかなりよく表現しているであろうと考えられる。そこで、実験式

## ☆・金環日食のビデオ観測による太陽半径の測定・☆

を積分（数値積分）して「モデルの日食曲線」をつくってみた。観測との比較の第一歩として、できたモデルの曲線を小和田氏観測の日食曲線に合わせてみると、多くのビーズでほぼ一致した。変曲点の位置を太陽半径を696000kmと仮定した場合の位置との相対位置(O-C)を調べると、小さいものでは-0.020 秒角(-15km)程度であったが、日食曲線モデルとあまり合致せずに-0.111 秒角(-82km)というものもあった。このような「合わない」ものは、たとえば外村氏の観測のように限界線近くのものによく見られる。これは月縁の山谷の影響に加えて、月縁と太陽縁のなす角が大きく変化していくためだと考えられる。

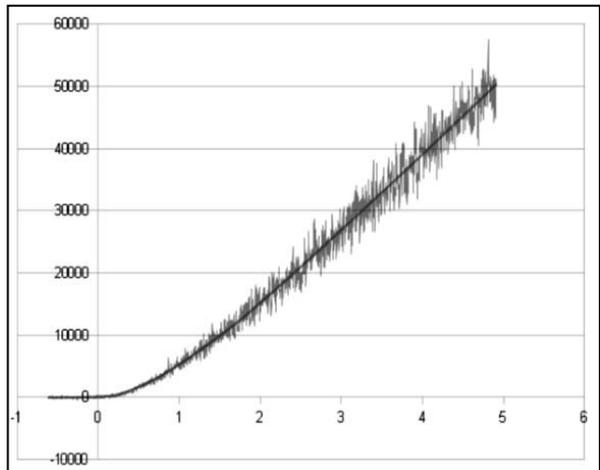
### 6. 月縁の地形の影響を補正

そこで、地形による補正をおこなうことにした。方法は、谷の中に等間隔に測点を取り、それぞれの出現時刻に合わせて時間差で積分する、というものである。結果、地形を考慮したシミュレーションの日食曲線は、外村氏観測の日食曲線にぴったりと一致した。このフィッティングで得られた O-C は-0.046 秒角(-34km)であり、やはり高い精度で変曲点（太陽縁）を決めることができているであろうと考えられる。このような、地形を考慮したシミュレーションを各ビーズに適用していけば、より正確な太陽半径を求めることにつながるっていくことが期待できる。

### 7. これまでの解析から得られたことと今後の課題

日食曲線の微分と地形を考慮したシミュレーションモデルがよく一致することから、太陽縁を「周縁減光の変曲点」で定義して測定することが可能になったと

考えられる。更に、今回確かめつつあるように、月の地形を考慮すると、これまでの谷底だけでの比較（ビーズの出現や消滅時の時刻測定）に比べ、谷全体での比較が可能となるため、更に精度を高めることができると考えられる。今後更に多くのビーズについてこの方法を適用し、太陽の半径を精度よく求めていきたいと考えている。



## 鳥羽相差での金環日食観測

高山 雄 (NPO 花山星空ネットワーク)

過日 5 月 21 日、ビューティフルツアー社の金環日食観測ツアーに参加しました。前日から危ぶまれた天候だったのが当日は打って変わって好天気となり本当に奇跡的でした。宿舎の窓からは朝焼けの見事な光が入り「やった！」思わず第一声、カメラと三脚を担ぎ撮影ポイントで待機。雲間から輝いた金環食に夢中でシャッターを押し続けました。金環食に近づくに連れ雲にさえぎられそうな感じでしたが、それでも雲間から見え隠れする日食は実にドラマチックで、参加の皆さんも息を凝らして日食めがねで食の進行に見入っていました。

私は天体望遠鏡を持っていないので、撮影目的は、観測記録写真というより、情緒あふれる天体風景の中での日食をイメージしていたので雲間から姿を見せてくれた光と雲の絡みの天体ショーを捉えることが出来たのは幸運でした。満足とは言えませんが撮影した数カットと、機材、撮影データを添えました。

### 使用機材

- ・使用カメラ：CANON EOS 5D MARK 2
- ・レンズ：キャノン 70~200mmズームの 200mm 側 + 2 倍テレコンバーター = 400mm
- ・絞り F8 シャッター・オート
- ・使用フィルター：雲が無い時の太陽：Baader Astro Soler Filter をレンズに装着。雲間の太陽：Kenko ND4 フィルター使用。



☆・鳥羽相差での金環日食観測・☆



雲間から姿を現した Golden Ring

**臨時ニュース 大彗星到来 編集子**

来年 11 月～12 月に到来するアイソン彗星は史上最大の**大彗星**になるかもしれません。NASA/JPL のページでは**最輝時には -11 等**と計算されていますが、これは満月並みの明るさで、1997 年にやって来た**ハールボップ彗星**をはるかに凌ぎます。

太陽に最も近づく 11 月 28 日には太陽中心から約 190 万 km まで接近するため、彗星が蒸発せずに分裂せずに生き延びられるかどうか不明です。幸運に恵まれたら、12 月上旬にはわが国からも日の出前の東天に、いや昼間でも、長い尾を引いた雄姿が眺められるでしょう。ただし期待度が高いほどの中率は低いというジンクスがありますから、まだ大きい声では言えません。

## 金環日食による気象データの変化

溝井 浩（大阪電気通信大学）

大阪府寝屋川市に位置する大阪電気通信大学の物理学実験室では、実験棟に設置された気象計により、各種のデータを常時観測し記録しています。今回の金環日食による影響が、日射量と気温の変化として顕著に記録されましたので、この場を借りて報告いたします。

図 1 は、金環日食前後の日射量と気温の変化を示したグラフです。日射量は欠け始めの時刻(6:17)から減少し食分最大の時刻(7:30)で最小値をとりますが、気温の低下はそれに 20 分ほど遅れて追従していく様子が見られます。2009 年 7 月の日食時には、日射量の変化は観測できましたが、曇天であったためか気温の変化は観測できませんでした[1]。これらのデータから地球大気ダイナミクスを感じ取れますね。また面白いデータが得られたら報告したいと思います。

[1]あすとろん第 8 号 p. 24

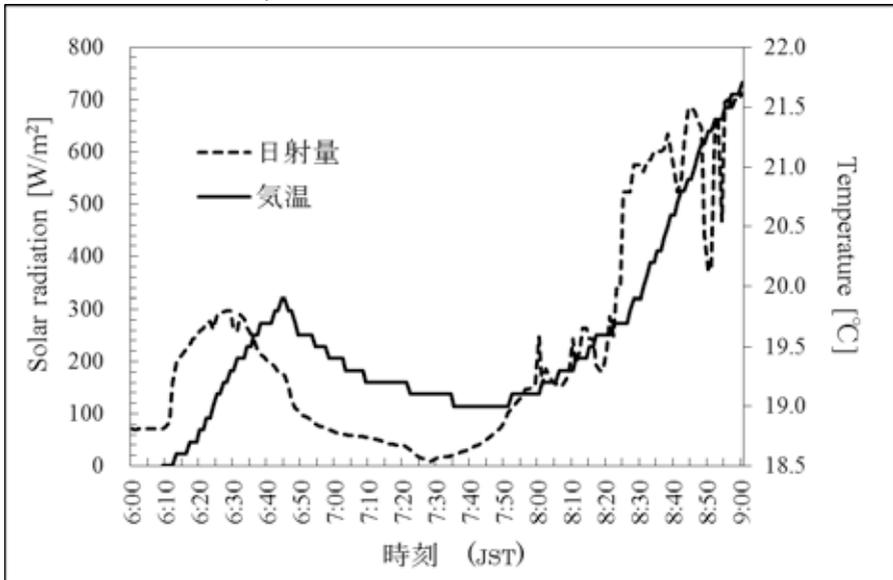


図 1 日射量と気温の変化

## 太陽面通過(内合)時の金星までの距離

實本正樹 (京都府立洛東高等学校)

### 1. はじめに

太陽と月の実直径の比はおよそ 400 倍ありますが、距離もおよそ 400 倍異なるので、二つの天体の視直径はほぼ等しくなります。このことは、400 倍の奇跡や 400 倍の偶然など表現されていますが、地球や月の公転軌道が楕円であることから、今年 5 月 21 日には金環日食となったり、2009 年 7 月 22 日のように皆既日食となったことは記憶に新しいことです。

さて今年 2012 年 6 月 6 日には、「金星の太陽面通過」が起り、金星は内合となり、視直径が極大となっていました。

この報告では、そのとき撮影した写真画像をもとに、画角に対する pixel 相当幅の関係から太陽の視直径( $^{\circ}$ )を、また金星の太陽に対する実直径と視直径の関係から金星までの距離(AU)を推定してみました。

### 2. 撮影条件

使用カメラは SONY NEX-7(画像サイズ 6000×4000pixel)、使用レンズは SONY E 55-210mm F4.5-6.3 で、焦点距離 210mm(35mm 換算 315mm 画角  $7.8^{\circ}$ ) の位置、また(有)ナカニシイメージラボ製 NIL/IDAS D5 フィルター使用し、ISO 感度 100 で撮影しました。

撮影地点は、京都府立洛東高等学校の玄関です。撮影後、画像の東西が揃うように回転させ、明度の調整も行いました。また縦横を 1/4 のサイズにトリミングし、(6000×4000pixel)の元画像サイズを、1500×1000pixel としました。

### 3. 撮影した写真画像



写真 1 8:09:24 撮影 F10 1/1000 秒



写真 2 9:29:00 撮影 F9 1/640 秒

☆太陽面通過(内合)時の金星までの距離・☆

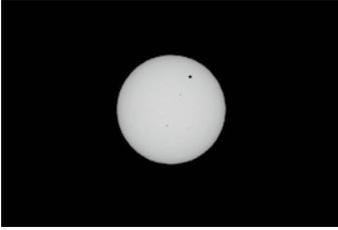
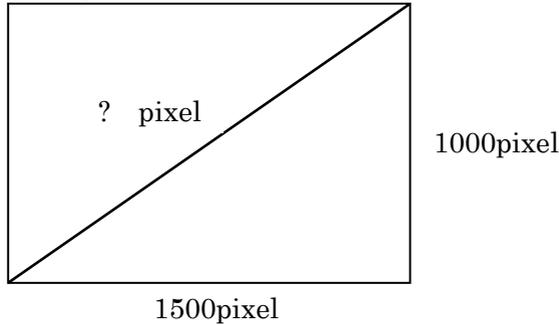


写真 3 11:59:28 撮影 F11 1/640 秒 写真 4 13:22:34 撮影 F14 1/640 秒

太陽の幅は 480pixel、金星の幅は 15pixel でした。太陽表面には大きな黒点群を 3つ確認しましたが、それらはほぼ動かなかったのに対して、金星は太陽面を東から西へ、太陽面を通過していきました。また、太陽の周辺部は中央部に比べて暗く、画像からも周辺減光が認められました。

#### 4. 太陽の視直径 (°)

6000×4000pixel を 1500×1000pixel と、縦横を 1/4 のサイズにトリミングした画像の対角線 pixel 相当幅を求めてみます。



対角線上の pixel 相当幅を  $x$  とすると、三平方の定理により、  
 $x = \sqrt{(1500^2 + 1000^2)} = 500\sqrt{(3^2 + 2^2)} = 500\sqrt{13} \doteq 500 \times 3.6 = 1800\text{pixel}$ 。  
ただし、 $\sqrt{13} \doteq 3.6$  としました。

次に画像の画角 (°) を求めました。焦点距離は 210mm で、35mm フィルムサイズに換算すると焦点距離は 315mm 相当で画角 7.8° です。

今回は、縦横を 1/4 のサイズにトリミングしたので、画角は 7.8° ÷ 4 = 1.95° と計算しました。

縦横を 1/4 のサイズにトリミングした画像の対角線 pixel 相当幅と、このときの画角、およびトリミングした画像上の太陽の幅(今回は 480pixel)から、太陽の視直径 (°) を求めるとき、次の比例関係が成り立ちます。

## ☆太陽面通過(内合)時の金星までの距離・☆

対角線 pixel 相当幅：画角＝画像上の太陽の幅：太陽の視直径  
したがって、 $1800 : 1.95 = 480 : \chi$

$$1800 \chi = 1.95 \times 480$$

$$\chi = 0.52 (^\circ)$$

この値は、理科年表で示される値とほぼ一致しています。

### 5. 金星までの距離 (AU)

画像上での太陽と金星との視直径の比率を求めてみます。撮影した写真画像によると、太陽の幅は 480pixel、金星の幅は 15pixel でしたので、太陽：金星＝32：1 です。

次に太陽と金星との直径を調べました。理科年表によると太陽の直径は 1,392,000km、金星の直径は 12,100km ですので太陽：金星＝115：1 です。

距離の逆数と視直径は比例しますので、金星までの距離 X (AU)を求めるとき、次の比例関係が成り立ちます。

1(AU)の逆数：金星の実直径＝X(AU)の逆数：金星の視直径  
ただし、金星の直径は太陽との比率で表しています。

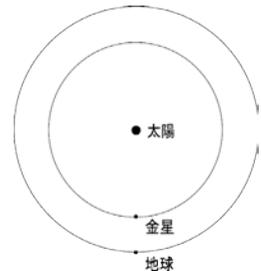
$$1/1 : 1/115 = 1/X : 1/32$$

$$115X = 32$$

$$X = 0.278(\text{AU})$$

撮影した写真画像をもとに、地球から金星までの距離を 0.278(AU)と求めることができました。太陽から地球までの距離は 1(AU)ですので、太陽から金星までの距離は、 $1 - 0.278 = 0.722(\text{AU})$ となります。

理科年表によると、金星の太陽からの平均距離は、0.723 (AU)ですので、既知の値とほぼ一致しました。



### 6. 最後に

この度の金星の太陽面通過は、今年 2012 年 5 月 21 日の金環日食や 2009 年の皆既日食の画像とともに、広く注目され認知度も高い天文現象でした。

これらを授業で取り上げたところ、生徒たちは宇宙や天文について興味を持ち関心を高めたように思います。今後、今回の観測で得られた画像やデータを教材化し、天文教育の普及につなげたいと思います。

### 7. 参照資料

[1]国立天文台編 理科年表

[2]稜線の記 > 天空大気 > 金星の太陽面通過

<http://ryosenki.web.fc2.com/kisyo/120606.html>

## 金星の太陽面通過

仲谷善一（飛驒天文台）

あすとろん Vol.18 p36 で作花氏が「金星の日面通過」の中で記されていますが、エドモンド・ハレーは金星の太陽面通過を観測することで、地球と太陽の正確な距離を求めることが出来ると提案したことから、1769年にタヒチ島でキャプテン・クック一団が観測を行いました。

ブラックドロップ現象が原因で期待した精度は得られなかったそうですが、観測を行った場所はポイント・ビーナスということで公園がつけられています。

このポイント・ビーナスを2010年の皆既日食の際に訪れ、2012年の金星太陽面通過を見てみたいという気持ちが強くなりました。



図1 タヒチ島  
ポイント・ビーナスの碑

台風の接近や梅雨など厳しい条件が重なり、天気予報によると微妙な天気ということで、前回（2004年6月8日）の事が頭をよぎりました。

当日朝も空一面分厚い雲に覆われていました。

しかし、その雲は徐々に東の空へと流れて行き、徐々に青空が見えるようになってきました。

第1接触の時は、太陽は雲の中で残念ながら見ることが出来ませんでした。第2接触に至る辺りからは時々雲が通過するものの、第4接触終了後まで観望することが出来ました。

第1接触から第2接触の間で金星の大気を撮影したいと考えていたことから、飛驒天文台の金田氏に20cmF10シュミットカセグレン望遠鏡を借りて、その望遠鏡にリレーレンズを追加して焦点距離10mで撮影を行う予定でしたが、丁度雲の中で残念な結果でした。第3接触から第4接触にかけては、シーイングの影響ではっきりと確認することが出来ませんでした。

## ☆・金星の太陽面通過・☆

今回、白色光や  $H\alpha$  で観測する人は多いだろうと考え、CaK（カルシウム K 線）で観測を行ってみました。C クラスフレアの発生と金星を同一視野で撮影することが出来ました。

一部思い通りの観測が出来ず、消化不良気味ではありましたが、人生の中で初めて最後の金星太陽面通過を実際に自分の目で見る事が出来たこと、観測場所及び機会を提供して下さいました方々に感謝致します。

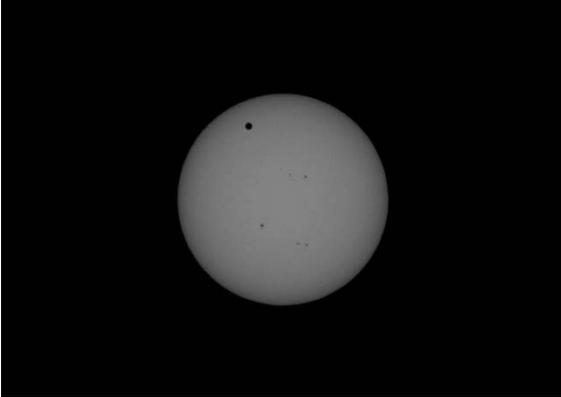


図 2 金星の太陽面通過

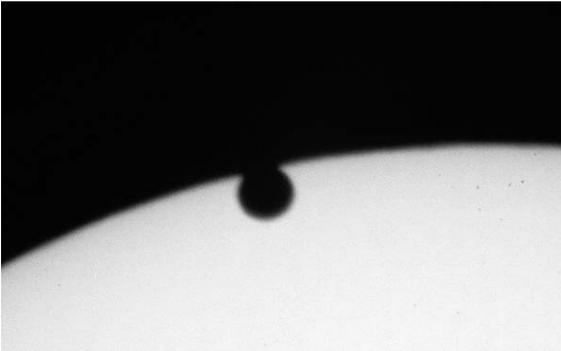


図 3 第3接触から第4接触へ

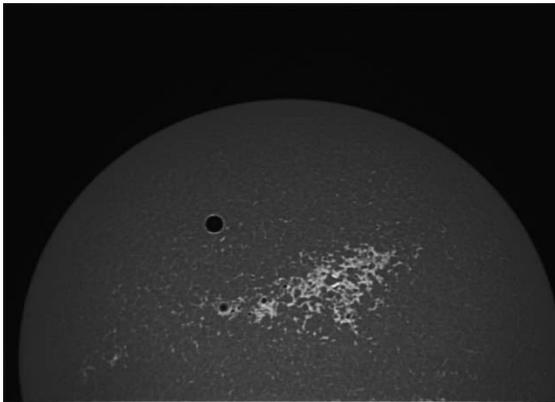
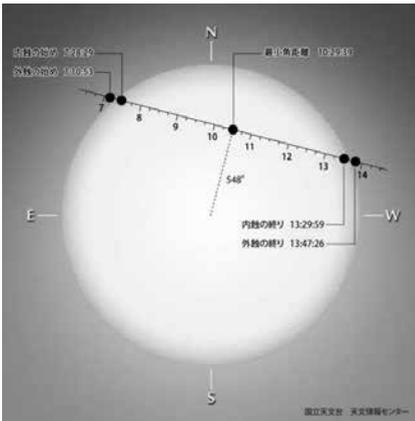


図 4 CaK 線による太陽像と金星、Cクラスフレア

## 京都千年天文学街道 特別企画 「金星の日面通過と京大散策」を終えて

坂田 肇（京都千年天文学街道 ガイド）

5月の京都千年天文学街道の例会において、急遽6月6日（水）の、この世紀の天文現象「金星の日面通過」を観望する特別企画ツアーを催行する事になりました。行程は、京大益川記念館前で日面通過を観望し、京大時計台のある本部の方へ移動、構内の天文に関わる場所を散策後、再び益川記念館で観望、そして天文博士のミニ講演という2時間コースです。2度観望の時間を入れたのは、金星の移動が解る様に、時間差をおいて金星を見て貰うという意図でした。バタバタとチラシを作り、ホームページも慌ただしく準備いたしました。予約が入り始めて1週間後で参加者数15名。驚きました。未だ催行日まで1週間以上あります。因みに、今まで20名以上の参加者になったツアーは有りませんでした。大体5名から10名でした。最終的には32名の参加者となり、新記録達成となりました。こちら、スタッフ3人の方に今出川通り沿いに立って貰い、観望場所へのお客様の誘導案内をいたしました。集合場所が解りにくかったというお客様もいらして、今後の反省点と考えています。本日の天文博士は柴田先生で、作花先生にも特別出演という事で参加して頂きました。



当日の天候はおおむね晴れ。時々、太陽が雲に遮られたりしていたので、早く来て受付を済ませた方から、とにかく見て頂きました。途中、作花先生から”金星の日面通過は前は2004年でしたが、天気が悪く、日本では余り見た人は居なかった事。その前は1882年ですので20世紀には一度も起こらなかった事。次回は105年後の2117年。そういう意味で非常に稀な現象である事。又金星が太陽を通過するのに、6時間以上かかる事”など解り易く説明して頂きました。

上図：国立天文台 天文情報センター

☆・京都千年天文学街道 特別企画「金星の日面通過と京大散策」を終えて・☆

少々予定時間をオーバーしましたが、Ha 望遠鏡と投影板により参加者全員がたっぷり見られた事を確認して、京大時計台の有る本部の方へ移動しました。まずは、今は瓦礫置き場と化している博物館傍の荒地へ。ここは昔天文台が有った場所で、柴田先生から、ここに「京大天文台発祥の地」という記念碑を建てたいという話が出ました。次に向かったのが学生部のあ



る建物。旧石油化学教室と看板が出ていますが、実はこの教室で、ノーベル賞を受賞した湯川博士や朝永博士、福井博士らが学ばれたという事で、ここは「ノーベル賞の館」とも言われているという話がありました。又アインシュタインが来日した時、学生代表で荒木博士が挨拶をした話や、荒木博士は湯川博士らに日本で初めて量子力学の講義をした事などのお話があり、時計台横の新城先生の像の前を

通って、再び益川記念館へ。

柴田先生によるミニ講演では、先日の金環日食の際、音楽家の喜太郎さんとのコラボで作られた”太陽の紹介”動画を見て頂きました。この後解散としましたが、再度金星の通過を見たい、金星が動いて行った事



を確認したいという方には、ゆっくりと見て頂く時間をとり、三々五々解散となりました。沢山の方が、5月21日の金環日食、そして6月6日の金星日面通過と、長い人生でそうは見る事の出来ない天文現象を、続けて見る事が出来たかと思えます。勿論私も両現象とも初めての経験でした。それを、多くの天文に興味の有る方と見る事が出来て、楽しい思い出の一つに成ったと思えます。参加者の皆様、お疲れ様でした。そして柴田先生、作花先生、望遠鏡の長尾君、青木さん、岡本さん、梅本さん、ホームページ作成の上善先生、有難うございました。

## 2012 年夏の天文現象

秋田 勲 (NPO 花山星空ネットワーク)

### 1. 木星食

7月15日の昼間に木星が月に隠される木星食がありました。小さな望遠鏡でも青空の中に月に隠されていく様子が見られました。潜入は、雲が少なく、かくされていく様子が見られたのですが、出現は、雲が多く月から出てしまっからの眺めとなりました。

写真データ：2012年7月15日13時07分03秒 ビクセン 8cm f=900mm直焦点

EOS KissX5 ISO:400 自宅の城陽にて



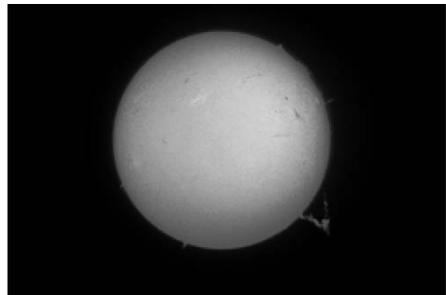
### 2. 巨大プロミネンス

7月27日の早朝、7時過ぎ頃から観測すると東側に大きなプロミネンスが見えている。写真撮影したのち1時間後の8時30分ごろにはほとんど見えなくなっていた。

日本から見えた久しぶりの大きなフレアと思われる。

写真データ：2012年7月27

日07時31分30秒 H $\alpha$  4cmPSTに拡大レンズつけて撮影。EOS KiSSX4 ISO:400 自宅の城陽にて



### 3. 国際宇宙ステーション ISS

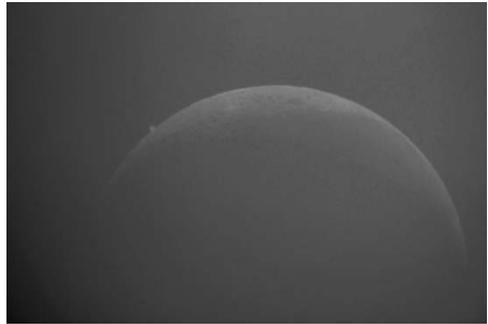
8月7日の20時10分ごろからISSが近畿地方上空を通過するので、自宅屋上で待ち構えていた。南西方向から頭の上を通り北東方向に通っていった。明るさはマイナス4等級と明るい。写真データ：2012年8月7日20時12分 露出20秒 EOS KiSSX4 F4.5 f = 24 mm ISO : 400 三脚固定、自宅の城陽にて



### 4. 月と木星の接近

8月12日早朝、14日の金星食に備え準備。ちょうど月齢23の月と木星が接近、グアム島あたりで木星食が見られたとか、1か月前に昼間日本で見られたが、暗闇で見る両星の眺めは違った趣がある。木星の衛星と月のクレーター、地球照が望遠鏡の視野一杯に入っている。また肉眼でもおうし座のプレアデス星団、ヒアデス星団、金星が加わり、ときどきペルセウス座の方向から流星が飛んでくる、癒される美しい光景である。

写真データ：2012年8月12日 04時37分00秒 t = 10秒 ビクセン 8cm f = 900 mm直焦点 EOS KissX4 ISO:800 自宅の城陽にて



### 5. その他

8月14日の金星食は、猛烈な雷雨で見ることはできませんでした。

## 金星の日面通過と木星食の観測

林 敏夫 (NPO 花山星空ネットワーク)

やっと見られました金星日面通過。2004年に今世紀最初の金星日面通過があったが京都は曇って見られなかった。その時の観測後記が残っていて2012年にはこんなことをすれば良い様な報告が残してあり大変助かった。

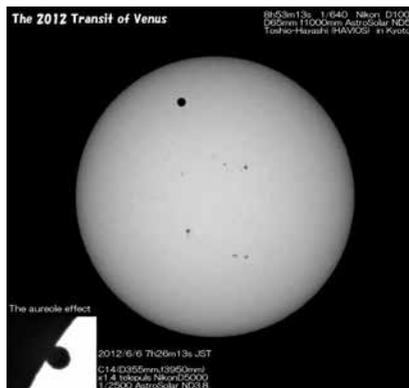
今回の金星の日面通過を逃せば、私には次回を見ることが望めないし、105年後は今の人はほとんどいないだろう。そんな中、今回は貴重な現象を見ることが出来たし写真にも撮ることが出来ました。

第一接触は、まだ雲が覆っていて見ることが出来なかったが、第二接触までに雲が途切れ晴れて来て太陽を通過する午後1時半ころまで快晴の状態であった。第三接触になるころに雲が流れて辛うじて第三接触は観られたものの、第四接触は雲の中で終わった。

金星が太陽に潜入して、5分ほどから第二接触の迄の時間に、金星の太陽から出ている部分の輪郭が薄く光って、金星が円形に見えるのである。シーイングが悪いと、見えないほど微妙な現象である。それが今回は簡単？に見える(デジカメのモニターを通して)ことが出来た。写真も太陽に露出が合せてあるので、微妙な光はどうか判らなかったのですが明るさゲインの調整で、しっかりと写すことが出来ました。第三接触から第四接触の時間帯も、見ようと頑張ったのですがそれらしきものが確認出来ませんでした。

観測は自宅屋上の天文台(HAVIOS)から観測し潜入するホンの5分前まで曇っていたのに雲が取れて晴れ間が増えて来ました。金環日食の時と同じような天気であり、すばらしい日面通過が見られて満足の天文ショーでありました。

今年は、天文ショーの当たり年です。すでに金環日食に金星の日面通過と天気も上々観望日よりでした。そんな中、非常にマイナーな天文現象が観られました。惑星食と言われるものはいままでに何回か見てきました。その都度、写真に収めて来ている物の、記憶に残っている食が無い。今回の木星食もあまり期待はしていなかった。ちょうど梅雨の真っ只中晴れる



## ☆金星の日面通過と木星食の観測・☆

かどうかも分からないので、期待はしていませんでした。前日までの豪雨で、九州は災害の渦であったから呑気に見てられないなとも思っていたが！。前日と当日の天気図と衛星画像を見て、前線が上がって晴れ間になると確信して、15日昼前にHAVIOSに上がった。

暑い。雲が切れて太陽が容赦なく照り注いでいる。汗が滴ように流れ落ちてくる。準備・・・不十分、準備不足である。サングラスは要らないからフィルター系は無視。とりあえず、写真ではなく動画にしようと思った。デジイチ NikonD5000 は動画で記録できる。モーこれしかない。DFK21では画角が小さくなると感じ、デジイチで撮影する事にした。

上がったのは良いが、木星が全く探し出せない。月の位置を確認して、月は視野に入れた。さて、木星が見えない。何処に居るのやら30分ぐらい探しても見つからない。HAVIOSの中にあるTVが日曜の午後放送している「吉本新喜劇」が終わりのクライマックスに入ってきた。まだ見えない木星君！。1時5分前何気なくファインダーの5cmで月の確認をした。

木星がそばにいる！！。C14の本体では、なかなか見つけられないがファインダーではしっかりと居るのが確認できる。昼間の木星など見たことのない若手ホープの永田君も確認した。昼間の木星を見つけ出すのが如何に難しいかが解るでしょう。今回は月があったから探せたようなものです。さて、その次に待っていた問題はピント合わせである。青空の中の木星は薄白く空との境が解らない、月ですら境目が解らない。ピントは木星でなく月で合わせることにした。もちろん当然である。が、その月も難しい。月の砂漠の白さは木星と同じく空の青さに融合してしまいそうである。そこを何とか、デジイチのライブビューで、拡大して何とか、こら辺と見切りをつけて、動画撮影をする。撮影開始は、第一接触5分ほど前の13時5分30秒頃である。木星がまだ楕円に見えている、これから潜入して木星本体が隠されて行く画像が撮れる絶好のチャンスであった。

動画として撮影したので、3分弱の撮影である。木星は月に隠されていた。そのまま自動追尾しているの、追尾精度は良くないまでも、出現まで見られるだろうと思っている。ところが、潜入の時ですら青空の中に埋もれてしまう程の像なので、木星の出現は全く探せなかった。いかに昼間の木星観測が難しいか改めて教わった。

こうして3分弱の動画に治まった木星像を約20秒間隔に分けた画像を、20枚程コンポジットして得た画像を組み画像にしたのがこれだ！。どれが木星といたくなるほどの画像である。こうして今回の木星食は、メジャーでは無いまでも、観望することが出来た。

画像は裏表紙へ

## 第 5 回通常総会と懇親会の報告

西村昌能（京都府立洛東高等学校）

### （1）はじめに

6月6日、理学部のセミナーホールで、開催されました。まず、開会挨拶が黒河宏企理事長からありました。次に23年度活動報告があり、その中で、ロゴマークの決定（昨年の通常総会で投票）花山天体観望会、子ども飛騨天文台天体観測教室、大人飛騨天文台自然再発見ツアー、京都千年天文学街道、金環日食観測準備勉強会、金環日食観測準備連絡会、太陽メガネの制作（これは、よい製品になりました。）などを、スクリーンに映し出された画像と共に報告されました。

### （2）総会

議長について理事長から上善理事が推薦され拍手で承認されました。また、議事録署名人を議長、柴田副理事長、黒河理事長とすることも拍手で承認されました。

上善議長から総会の成立について「正会員数 407 名の過半数 204 名ですが、委任状 185 名と 48 名の出席で越えましたので総会は成立しました。」と宣言されました。

次に各議案につきまして

#### 第一号議案 23 年度事業報告

○天体観望会事業は 6 回実施。

内容は報告書参照。参加者は各回約 100 名

○天体観測体験教室

飛騨天文台での観測ツアー

こども（第 5 回）おとな（第 2 回）

天体観測実習 花山天文台

○天文科学振興のための講演会など

○HP の更新

○「あすとろん」の発行 vol.15～18

○解説者養成講座

について報告がありました。

## ☆・第 5 回通常総会と懇親会の報告・☆

次に平成 23 年度会計収支報告がありました。今年度だけの収入は 1225405 円になる。その中で理事長から以下の内容が説明されました。

「議案中の口座 2 は京都先年天文学街道の分です。こども夢基金の支払いが 3 月を越えたので未収金にしてあります。太陽めがねの収入も同様です。第 3 回金環日食勉強会（3 月 31 日）の参加費の精算も 4 月にずれ込んでいます。「あすとろん」の発送も 4 月になりましたので、未払金として計上されています。正味財産が 4755488 円となりましたが、この額は会計収支報告書の次年度繰り越し金額と一致しています。」

監査報告（監査は嶺重さん、西川さん）は、西川さんから報告があり、承認を拍手で行いました。

### 第二号議案 24 年度事業計画

「今年度すでに実施した分については人数は次回総会で報告しますが、例えば 5 月 21 日に金環日食観測会を京都大学グラウンドで実施しました。京都大学と共催事業でしたが、8000 人以上の参加がありました。」  
更に 24 年度会計予算案については、

「収入について 23 年度に準じたものを計上しています。支出は、金環日食分の制作費などを減額しました。管理費はパンフレットを作成するのに 100 万円計上しています。そのため、100 万円を支出で増額する予定です。」

などの説明があり、第二号議案についても拍手で承認されました。

### （3）懇親会

総会と同じ会場で懇親会がもたれました。司会は西村です。まず、理事長から挨拶。乾杯の後、美味しい食べ物と飲み物を頂きながら、各方面からお言葉を頂きました。中には、アメリカから金星日面通過の観測のために来られた観測隊の方々が 3 名飛び入り参加されました。



懇親会  
のあとの  
記念  
写真。

## 理科支援員と金環日食との出会い

光川環代 (NPO 花山星空ネットワーク)

2010年、京大理学研究科主催の「彩古都」の研修に参加、その時の私は、興味はあったものの、なんとなく受けていた感じでした。そして昨年(2009年)の4月にJSTの科学コミュニケーションの草の根型プログラムに採択されて、立命館大学の学生と二人で大阪市の生野区で初めての親子実験教室を開催、夏休みもさせてもらいました。両教室とも雨に立たれましたが、結構喜ばれました。この二つの教室には京大の常見先生にいろいろと世話になりました。同時にその年の8月に「NPO あいんしゅたいん」の科学普及員の講習会にも参加させてもらいました。でも地域との交流がほとんどない私にどうすればうまくいくのか常に悩んでいました。大阪市社会福祉協議会、大阪市教育委員会の理科支援員の登録、NPO 星空ネットワークへの参加、太陽メガネ作り、2012年の起こる金環日食に対する取り組んでいる一般市民への講習会の参加、太陽メガネをいろいろな人にしくみを話して買ってもらったりして、今年の5月8日に大阪市生野区の生野小学校の校長先生から電話、5月10日から理科支援員として5月10日からきてほしいといわれました。5月9日は大阪市立科学館のプラネタリウムで金環日食の研修がありました。5月の金環日食までに太陽メガネは無理なので、生野小学校で4年生、5年生、6年生に1時間ずつ授業をさせてもらいました。小学校での授業は久しぶりでした。小学校の免許を持っている私には、少しドキドキしました。私の住んでいる近くの林寺小学校でピンホールカメラを木工で作ったので、それも生野小学校では役に立ったと思います。金環日食当日は、京大の農学部のグラウンドで見ることができました。生野小学校の子供たちにもその感動を伝えさせてもらいました。月や太陽の動きは教科書にも出てきますが、本来なら、実物を見せて子供たちに感動を与えていく理科の先生になりたいと思います。

## 月見の季節です

木地厚良 (NPO 花山星空ネットワーク)

すすきがあって、おだんごがあって、その遙か遠い夜空に穏やかな薄いオレンジ色の月がぼっかりと浮かんでいる光景を見て、何と美しいことかと私たちは思うのですが、この意識とは何でしょうか。

普通の風景でもそう思うことがあります。女性を見ても昔から美しく見える条件は「夜目、遠目、傘の内」と言います。どうして美しいと感じるのでしょうか。「美しい」とは脳にとってどういう事なのでしょう。光学原理的には反射光を瞳が受取り信号に変えて脳内で画像編集しているだけといわれますが、勉強不足でよく分かりません。

さて多くの方は現在の社会経済停滞の折、毎日夜遅くまでお仕事をされ、とぼとぼと家路に帰っておられることと察します。もちろんそうではない方もおられます。私も遅く帰る人の一人です。ところで、ふと夜空を見上げてこんなことをしています。

夜空を見上げると綺麗な満月を見る機会があります。そこで皆さんも一度試してみてください。いま自分は地球から月を見ているのですが、自分の意識をだまして月から地球を眺めているのだと錯覚させるのです。「かつて自分はあの地球に住んでいたのだけれど、環境が悪化し人類が地球から月に引越してきたのだと（現実的には月には大気がないのでそれは出来ませんが）、そしていま自分はかつてあの地球に住んでいたのだと・・・」などと思うのです。そうして自分の意識を騙して月を眺めると突然自分の中に変化がおきてくるのです。その変化とは自分の体がずっと浮いたような気分になり、宇宙の神々しさを感じ取り、先ほどまで自信に溢れていた自分がどこかにいってしまい、素直に自分が宇宙の一粒であることを実感させられるのです。

大げさに言えば誰でも神秘を体験できる方法かもしれません。さて本当に月に移住したとしましょうか。そうするとまた大変な光景を眼にすることになります。月に住めば今度は「地球見」と表現することになるでしょう。夜空にはいまの月の4倍もの地球が見えることになります。大迫力画面ですよ。地球は自転していますから、景色がグルグルと変化します。しかも雲のない日は北海道も京都も丸見えです。

昔ギリシアのヒッパルコスという人が月までの距離を測ったそうです。さて皆さんならどうやって測りますか。「あすとろん」で月までの測定方法コンクール募集なんてないですかね。あったらどんな回答が寄せられるのでしょうか。面白そうだと思いますか。

子ども飛驒天文台天体観測教室

## バッグを枕に飛驒の星を

西澤哲朗（守口市立八雲中学校 2年）

僕は、この飛驒天文台天体観測教室に参加するのは今年で4回目になります。普段、観望会にはなかなか参加できませんが、夏休みのこの観測教室に参加して、たくさんの星々を見たり、先生のお話を聞くことをとても楽しみにしていました。

今年は、初めて晴天に恵まれ、全行程が予定通りに進みました。初日に訪れた「宇津江四十八滝」では、ちょうど雨が上がった後で、森の木々が洗われて、とても鮮やかでした。この滝は、伝説によると、龍が天に昇るのに通った後水を流れて出来たとあります。実際に見ると、変化に富んでくねくねと曲がっている岩肌は、本当に龍が通ったように見えました。また、そこを流れる水も、勢いよく水しぶきを上げていて、まるで龍の力強さが見えるようでした。

黒河先生による太陽の講義では、「恵みの太陽と恐ろしい太陽」と題して金星の日面経過や金環日食の観測の説明から、太陽エネルギー、太陽爆発についてまで、幅広く教えていただきました。その後、ソーラープロジェクターを自分の手で組み立て、実際に太陽黒点の観測を行いました。

また、「民宿長七」の周辺を散策した際には、安達先生から、飛驒地方特有の家屋の造り、農作物の作り方の他、最近注目されている活断層の見つけ方などを教えていただきました。

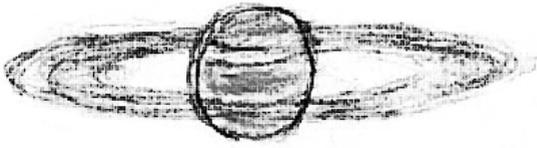
僕が、今回、特に印象に残ったのは、天文台での惑星の観測です。

1日目の夜は、2年ぶりの快晴。バッグを枕に、屋上に寝転んで星の観測を行いました。この日は、18個の星座、天の川の他、時折、人工衛星や流れ星も見られました。安達先生から北極星の見つけ方や、星座の成り立ち、天の川の見え方とつくりなどについてお話を聞け、充実した時間を過ごすことができました。想像した以上に、星が明るく、近くに見えたのには驚き、今年も来てよかったと思いました。

2日目は、昨日とはうって変わって、夜になったとたんガスが天文台をつつみこんでしまいました。65cm屈折望遠鏡によるリング星雲の観測は無理かとはっかりしたのですが、雲の切れ間から、茶色のぼやっとした丸い形が現れた時は感動しました。見ていると、周りの星と感じが違うリング星雲にだんだん引きずり込まれそうになりました。

☆・バッグを枕に飛驒の星を・☆

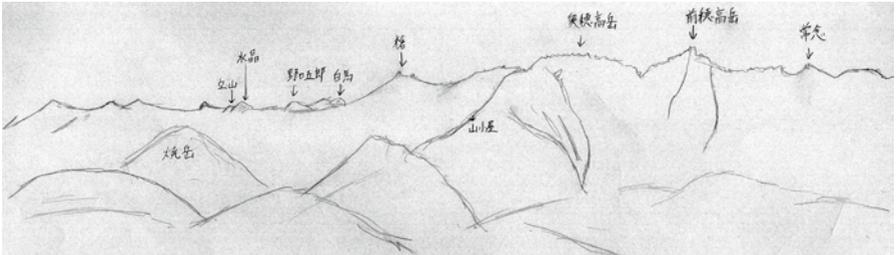
屋上での観望では、ガスの隙間から時折星が見えただけでしたが、かわりにガスに物の影が映るブロッケン現象という珍しい現象を見ることができました。



土星 (8/6(月))

M57リング星雲 (8/7(火))

最終日は、今年も乗鞍岳へ。今回は初めて富士見岳 (2818m) に登りました。頂上に着くと、360°の大パノラマが広がっていました。この日は、一年の中でもとても天気の良い日らしく、遠くは加賀の白山、白馬、立山まで雲海の上に突き出した頭を眺めることができました。こんなにも、たくさん山々を青空の下に見るのは初めてで、とても感激しました。さらに、柴田先生が山の名前を一つ一つ教えてくれ、僕も山のスケッチをしました。帰りの車窓からは、僕たちが過ごした飛驒天文台が遠くに、小さく見えま



した。

思った以上にあつという間の3日間でした。また来年も、この飛驒天文台観測教室に参加したいです。先生方、僕の質問にも一つ一つ丁寧に答えて下さってありがとうございました。一緒に行った人達と天文に関する話題で盛り上がり金環日食や金星の日面経過の写真を見せあったことも良い思い出です。お世話になった先生方、本当にありがとうございました。



子ども飛騨天文台天体観測教室

## 望遠鏡の大きさにびっくり

渡辺幸樹（きのくに子どもの村小学校 6年）

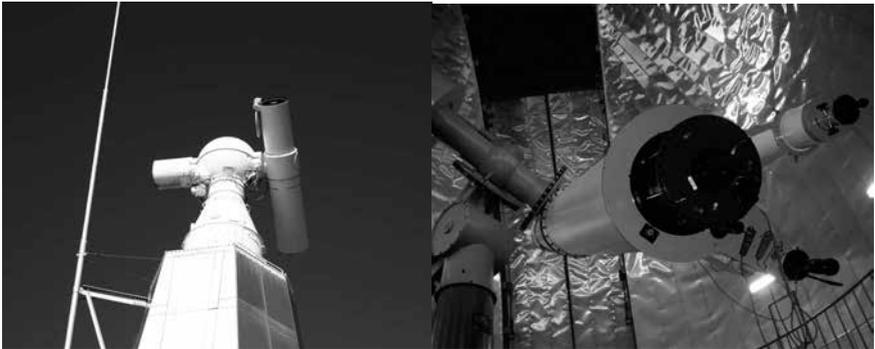
今回の観測教室は全体的に天気がよくてうれしかったです。四十八滝がとてもきれいでした。乗鞍では、高山植物をたくさん覚えられました。コケモモなども見てみたかったです。

土星がとてもきれいに見えました。とてもよかったです。宇宙ステーションがとても速くてびっくりしました。人工衛星も見れました。星座を見たときに空に雲がなくてよく見え、星のことや星座のことがとてもよくわかりました。天の川や白鳥座、夏の大三角形、北極星の見つけ方などを覚えられました。

望遠鏡の種類がこんなにたくさんあるとは知りませんでした。屈折望遠鏡のあまりの大きさに驚きました。飛騨天文台の歴史や作った目的もよくわかりました。

太陽のことをよく知れてよかったです。なかでも、スマート望遠鏡で見たプロミネンスやフィラメントのもようがおもしろかったです。ドームレス望遠鏡で見た爆発も迫力があってすごかったです。コロナの爆発やコロナの見方のことも、黒河先生に教えてもらってよくわかりました。

今度は望遠鏡の仕組みをもっと詳しく教えてもらいたいです。



子ども飛騨天文台天体観測教室

## 初めての体験が一杯

吉久健朗（六甲中学校 2年）

1日目、初めて会う人が多くとても緊張している中で、電車やバスなど長い時間話したり遊んだりして、すぐ多くの人と友達になりました。宇津江四十八滝は、電車に乗っている時、雨が降っていて行けるか心配でしたが、無事やみ、逆に滝の水が多くなったせいか、迫力ある風景でした。

民宿に到着して天文台に行くと、望遠鏡が入っているドームと望遠鏡の大きさに感動しました。そこで土星を見ると、土星と宇宙の黒さがはっきりしていて、すごいと思いました。その後、M57を見た時は3回望遠鏡をのぞきました。すごく暗くて、やっと3回目で見えました。星雲など天文台に行かないと見られない天体が見えたのでうれしかったです。

2日目、僕が見たかった太陽観測は少し雲がありましたが、ちょうど観測する時、切れたのでよかったです。その中でも一番興味を持ったのが、ドームレス望遠鏡で見た太陽光のスペクトルです。初めて見るスペクトルの分光器だったのでびっくりでした。夜の星座の観測は天の川やISSが見られて、本当運もよかったです。星座は生で見たら本当にいいなと思います。

3日目、乗鞍岳に行くとき涼しくて気持ちよかったです。周りは山がたくさんあるし、下を見ると池や氷や草花があり、いい所でした。

3日間、天体や自然について教えて頂きありがとうございます。天文台や山など、日常で体験できないことについて様々なことを教えてもらいおもしろかったです。



子ども飛騨天文台天体観測教室

# 飛騨天文台に行ったよ

中村友喜 (草津市立笠縫小学校 5年)



た。今、このようにして、

## 夏新刊

飛騨天文台に行  
ったよ

ぼくは8/6〜8/8まで、子ども飛騨天文台天体観測教室に行きました。京都までお父さんと行って、そこで、お父さんの子とモリスタ、フのひとりにして行きました。

まず、宇津江四十八滝(うづえしじゅうはちたき)を見て、その後、天文台に行きました。

天文台では、6/9の屈折望遠鏡(写真①)で土星を見ました。土星は、赤、白、青、白の縞模様で、天の川(たのかわ)のように見えます。

②の望遠鏡(太陽磁場活動望遠鏡)で、太陽の黒点(くろいん)や、太陽フレア(たいやうふりや)を見ました。

③の望遠鏡(60cm反射望遠鏡)で、後乗鞍岳(のりくらだけ)に行きました。きれいな高山植物(たかねうたげ)がありました。



カメラは出来ました。夜のライトアップの観測は少し、よく見えました。(土星観測の時と同じ望遠鏡で見ました。)

④の望遠鏡(太陽磁場活動望遠鏡)で、太陽の黒点(くろいん)や、太陽フレア(たいやうふりや)を見ました。

③の望遠鏡(60cm反射望遠鏡)で、後乗鞍岳(のりくらだけ)に行きました。きれいな高山植物(たかねうたげ)がありました。



2日目は、ソライロのプラネタリウムで観測しました。お父さんと一緒に観測しました。



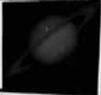
2日目は、ソライロのプラネタリウムで観測しました。お父さんと一緒に観測しました。

8月14日

中村友喜

★飛行者よりの★

今回の飛騨天文台の旅は、いろいろなことを教えてもらいました。友達になれた子と、お父さん、お母さん、おじいちゃん、おばあちゃん、みんなこの旅を見てくれたらいいと思います。



土星：飛騨天文台の65cm屈折望遠鏡で、空ついでした写真。



太陽の死後の姿：こと座のリング星雲M57(直径約1光年、距離約3,000光年)(ハッブル望遠鏡)

みんなどんな旅をしました。けしき、はじめて、たのびました。お父さん、お母さん、おじいちゃん、おばあちゃん、みんなこの旅を見てくれたらいいと思います。

## 第6回 子ども飛騨天文台天体観測教室

前田博子（京都市立上高野小学校）

参加者の健康管理を担当するというので、2009年、2010年に続いて今年も3回目のお手伝いをさせていただきましたが、今回は最も好天に恵まれて、参加者はふた晩続けて満天の星空を体験したり、大きな望遠鏡で星雲や太陽の観測を楽しむことが出来ました。また最後の日は、雲の上の世界から3000m級の山々や高山植物の観察も楽しむことが出来ました。

3日間で乳歯が2本抜けた育ち盛りの子どもをはじめ、全身体調を崩すことなく、元気でこの教室を楽しむことが出来ましたのでホッとしています。

今回思いがけなく、活動報告を書いて欲しいと頼まれましたので、思い出しながら書き留めておきます。

### ○参加者

小学生 11名 中学生 10名 高校生 2名 保護者 4名  
引率者 3名 添乗員 1名

### ○主な日程・活動内容

8月6日(月)

#### **8:10 京都駅正面改札口前集合 出発**

京都駅からJRで参加する方々が集まり、ワイドビューひだ25号で飛騨高山まで向かいました。長い道中でしたが、初めて出会った人たちともすぐに仲良くなり、お弁当も列車の中で美味しくいただきました。

#### **12:30 JR 飛騨高山駅到着 全員集合**

現地集合の方々とも無事合流し、参加者全員が揃いました。観光バスに乗り換えて宇津江四十八滝目指して出発しました。

#### **13:00 宇津江四十八滝 自然探訪**

到着の前後に急に雨が降り、少し活動が危ぶまれましたが、13の滝の散策中はびたりと止み、お天気を気にすることなく苔むす大樹や岩々から受ける大自然のパワー、水煙をあげて落下する滝からおくられてくる天然のマイナスイオンを体感することができました。この県立自然公園・宇津江四十八滝は、岐阜県天然記念物に指定されている他、21世紀に残したい全国自然100選、岐阜県名水50選にも選ばれており、人々の憩いの場として親しまれているそうです。



**15：30 宿泊施設に到着・自己紹介**

民宿「長七」に着き、自己紹介をしました。荷物を部屋に運んだあとは、民宿周辺の散策をしたり、部屋で寛ぎ過ごしました。

**18：30 飛騨天文台夜間観望 出発**

65cmの屈折望遠鏡で土星を観測しました。アジア最大の屈折望遠鏡を直接覗く体験ができました。通常できない体験と実際に見るレンズの大きさに参加者は感動していた様子でした。

安達先生による土星の学習も分かりやすくて勉強になりました。



8月7日(火)

**6：00 起床 朝食後**

飛騨天文台へ向けて出発

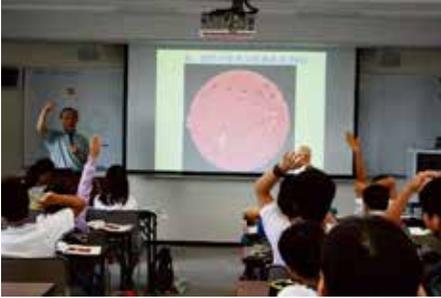
地元でとれた新鮮な野菜料理をお腹いっぱいいただいた後、飛騨天文台へ向けて出発しました。

**8：00 太陽の学習とソーラープロジェクターを用いて太陽観測**

黒河理事長による太陽の学習とソーラープロジェクターを組立てました。晴天の下、ソーラープロジェクターで太陽を投影し、黒点の観測や太陽像の動きの観察をしました。初めは自分たちで組立てた望遠鏡に太陽像を投

☆・第6回子ども飛騨天文台天体観測教室・☆

影することに苦労していましたが、ストップウォッチを手に全員が黒点の観測をすることができました。



13:00 飛騨天文台 施設見学

2班に分かれて、太陽磁場活動望遠鏡（スマート望遠鏡）・ドームレス太陽望遠鏡・60cm 反射望遠鏡について学習しました。世界最先端の太陽望遠鏡での太陽の黒点やプロミネンス、七色の太陽スペクトルの観測など、子どもたちは飛騨天文台の施設見学に目を輝かせていました。



19:00 飛騨天文台 星座観察 星雲観測

時折雲が出てはいましたが、普段街中ではまず見ることができない数の星を星座早見盤を用いて観測することができ、子どもも大人もその美しさに大変感動していました。そして、65cm 屈折望遠鏡ではこと座のリング星雲を観測することができました。雲の切れ間を待つことはありましたが参加者全員が観測することができました。



8月8日(水)

**5:30 起床 朝食後乗鞍岳へ向けて出発**

まだ眠い目をこすりながらも早起きし、朝食後、お世話になった「長七」さんを後にして乗鞍岳へ向けて出発しました。

**8:30 乗鞍岳昼平 到着 標高 2,702m**

乗鞍岳と高山植物の指導者として今年も元上宝村森林組合長の柴田力夫さんに同行していただきました。毎年恒例ふもとから持ってきたお菓子の袋は、標高差による気圧の変化で大きく膨らんでいました。標高 2,817m の富士見岳にも登りました。この日は山頂からの富士山は残念ながら見ることはできませんでしたが、お天気に恵まれた頂上からは 360° のパノラマ風景を十分に楽しむことができました。お花畑では、乗鞍岳のような標高でのみ生息する高山植物を観察しました。高山での登山と自然観察に満足していた様子でした。





### 12:30 高山市街に到着 昼食の後古い町並み見学

高山駅前に着き、現地で解散する人たちを見送った後、小グループに分かれて昼食を摂りました。昼食後は、高山市街の古い町並みを見学し、お土産もたくさん買いました。飛騨天文台や乗鞍岳での涼しさに比べると日中の高山市街は、大変暑かったですが、子どもたちは疲れも見せず最後まで元気いっぱいでした。

### 19:30 京都駅解散

好天にも恵まれ、計画していた日程通りに 3 日間の活動を無事に終えることができました。参加された方々も楽しく充実した 3 日間を過ごされたようです。

# 京都千年天文学街道

## 2012年10月～12月 天文・歴史散策ツアー

- ・天文博士・ガイドと散策しながら天文学を学びませんか？
- ・それぞれの時期に応じた天文トピックスを解説します
- ・最新の情報端末 iPad などを使用して、宇宙をご紹介します！

コース名	コース内容
明月記	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陰陽師・安倍晴明の正体は霊薬払いの呪術師？天変探索の天文学者？</li> <li>・藤原定家の随筆『明月記』に記録されている客星とは超新星爆発！</li> <li>・一条戻り橋、京都御所「猿が辻」などの京都の伝説・歴史をご紹介します</li> </ul> <p>清明神社（集合）→一条戻り橋→冷泉家（外観見学）→京都御苑（解散）</p> 
神楽岡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・天文博士は同行せずガイドがやさしく宇宙を解説します！！</li> <li>・真如堂や金戒光明寺では歴史裏話が盛り沢山！感動の秘話が満載！</li> <li>・12月2日のコースでは真如堂のもみじを堪能！</li> </ul> <p>真如堂（集合）→金戒光明寺→吉田神社→京大時計台（解散）</p> 
花山天文台	<ul style="list-style-type: none"> <li>・花山天皇ゆかりの元慶寺を訪ね、退位出家時の天変の謎を探ります。</li> <li>・京大花山天文台では、黒点・プロミネンス・フレアなどをリアルタイム観望</li> </ul> <p>地下鉄御陵駅（集合）→元慶寺→徒歩山登り→京大花山天文台（解散）</p> 
花山もみじ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・京大花山天文台への登りと下りにタクシーを利用</li> <li>・京大花山天文台では黒点・プロミネンス・フレアなどをリアルタイム観望</li> <li>・もみじの名所で名高い清閑寺では平家物語の世界をご紹介します</li> </ul> <p>地下鉄蹴上駅（集合）→タクシー→花山天文台→タクシー→清閑寺→清水寺（解散）</p> 
暦合戦	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平清盛の西八条邸の鎮守社である若一神社で、開運のご利益をゲット！</li> <li>・日本人で初めて暦を作成した渋川春海ゆかりの梅林寺・円光寺（共に非公開）を特別見学</li> <li>・大將軍八神社では渋川春海作成の天球儀など、暦に関する資料を特別見学します</li> </ul> <p>JR西大路駅（集合）→若一神社→梅林寺・円光寺→タクシー→大將軍八神社（解散）</p>

### 天文博士紹介：

- 小山勝二：京都大学理学研究科名誉教授
- 柴田一成：京都大学大学院理学研究科教授/附属天文台長
- 北井礼三郎：京都大学大学院理学研究科准教授
- 作花一志：京都情報大学院大学教授
- 西川宝：京都経済短期大学教授



申し込み方法や参加費など詳しくは

ウェブ

<http://www.tenmon.org/>

お電話 株式会社ビューティフルツアー

42

075-823-3550（担当 岡本）

コース	開催日	天文博士	集合場所・交通機関
明月記	10/21(日) 11/11(日) 12/15(土)	あり	晴明神社 JR 京都駅より京都市バス乗場(烏丸中央出口) B1より9系統に乗車(約30分)「一条戻橋・晴明神社前」下車 徒歩2分
	12/4(火)	なし	
神楽岡	11/3(土) 12/2(日)	なし	真如堂 本堂前 JR 京都駅より、京都市バス乗場(烏丸中央出口) A1より5系統 または 乗場A2より17系統に乗車(約40分)「真如堂前」下車 徒歩8分
花山天文台	11/10(土) 12/9(日)	あり	京都市営地下鉄東西線 御陵駅 改札口
花山もみじ	11/17(土) 11/24(土) 12/1(土)	あり	京都市営地下鉄東西線 蹴上駅 1番出入り口(地上) タクシー利用
暦合戦	10/28(日) 11/23(金) 12/15(土)	あり	JR 西大路駅 改札口

**いずれのコースも 出発13:00 ( 受付開始12:40 ) 終了時刻 16:00**

- ・明月記コースには、内容は同じですが、天文博士あり/なしの2コースがあります。
- ・神楽岡コースは、天文博士なしのコースのみです。
- ・花山天文台コースは天文台まで徒歩で登ります。長い坂道・階段が続きますのでご注意ください。

参加費	一般博士あり	一般博士なし	NPO会員	中・高・大学生	小学生
・明月記 ・神楽岡 ・花山天文台	3000円	2000円	2000円	2000円	1000円
・花山もみじ ・暦合戦	3500円	2500円	2500円	2500円	1500円

- ・いずれのコースも、冊子CDなどの資料代及びまちあるき保険料を含みます。
- ・花山もみじコースと暦合戦コースは、タクシー料金を含みます。
- ・暦合戦コースは、大將軍八神社の宝物殿の特別拝観料も含みます。

主催： NPO花山星空ネットワーク  
共催： 京都大学大学院理学研究科附属天文台  
後援： 京都府教育委員会、京都大学総合博物館





## 事務局からのお知らせ

京都では、彼岸花の開花が少し遅く、10月になってやっと満開となりましたが、今年の猛暑と関係があったのでしょうか？ともあれ、強い小笠原高気圧のお陰で、今年の「第6回子ども飛騨天文台天体観測教室」では、ふた晩連続して満天の星空と天の川を、乗鞍岳の上では、加賀白山から、北アルプス、南アルプスいたる日本の屋根のパノラマを体験してもらうことができました。この号に掲載されている子ども達の感想文からも、その様子がうかがわれます。きれいな空や美味しい空気の味を次の世代に伝えてくれることを願っています。

直近のイベントとして、以下の参加者募集の締め切りが近づいています  
☆24年度第5回花山天体観望会：11月3日（土）「太陽」

ホームページをご覧頂いて、早急にお申し込み下さい。

[http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/kanbou/kanbou2012\\_5\\_notice.html](http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/kanbou/kanbou2012_5_notice.html)

また間もなく、第10回花山星空ネットワーク講演会の募集も開始します  
☆第10回花山星空ネットワーク講演会：12月8日（土）です。

お楽しみにお待ち下さい。

### 編集後記

5月の金環日食、6月の金星日面通過について多数の投稿をいただき、第19号に載せきれなかったものを今回掲載しました。次号以降さらに日食の観測データ解析結果も載せていきます。

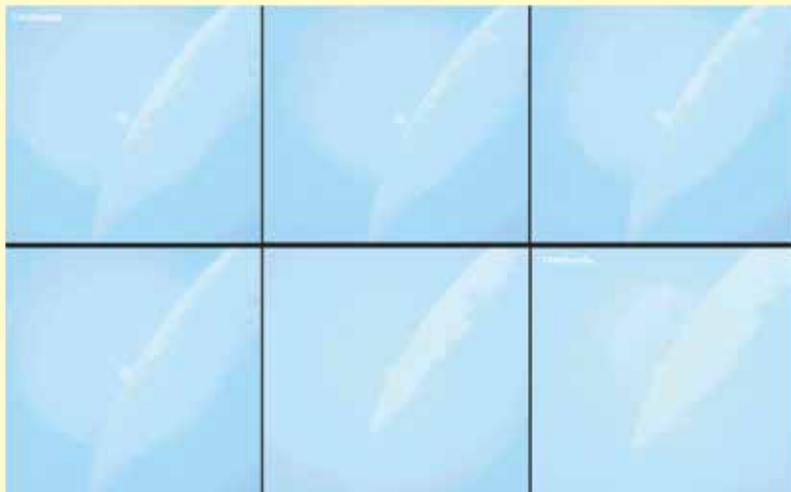
「あすとろん」は本NPOの活動を紹介し、また会員間の理解を深めるために発行されている季刊誌です。今後さらに内容を充実していくために、会員の皆様から天文ニュース、普及活動報告、思い出の星空、天文書・ソフト、和歌・俳句・川柳、天体写真・イラストなど投稿、また掲載された記事へのご意見などをお寄せくださるようお願いします。

原稿締め切り日は3の倍数月の15日で、投稿に関しては、なるべくテンプレート(Word)を<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/astron.html>からダウンロードして、エディタに書いたテキスト文をそこにコピー貼り付けして作成してくださいようお願いします。原稿作成のお問い合わせや送付先は

[astron@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:astron@kwasan.kyoto-u.ac.jp)です。

編集子

## 真昼の木星食



7月15日 13時7分 京都市右京区にて

### NPO法人花山星空ネットワークへの入会方法

住所・氏名・連絡先電話番号を電子メール または電話でお知らせ下さい。

電子メール : [hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp)、電話 : 075-581-1461。

入会申込書と会費の振込用紙を郵送いたします。

- (1) 正会員 (一般) ・入会金 2,000円 ・年会費 3,000円  
(学生) ・入会金 1,000円 ・年会費 2,000円
- (2) 準会員 ・入会金 1,000円 ・年会費 2,000円
- (3) 賛助会員 年額1口以上 (1口30,000円)

### 発行人 NPO法人花山星空ネットワーク

〒607-8471 京都市山科区北花山大峰町 京都大学花山天文台内

Tel 075-581-1461 URL <http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora>

### 印刷所 株式会社あおぞら印刷

〒604-8431 京都市中京区西ノ京原町15

2012年9月30日発行

定価 : 300円