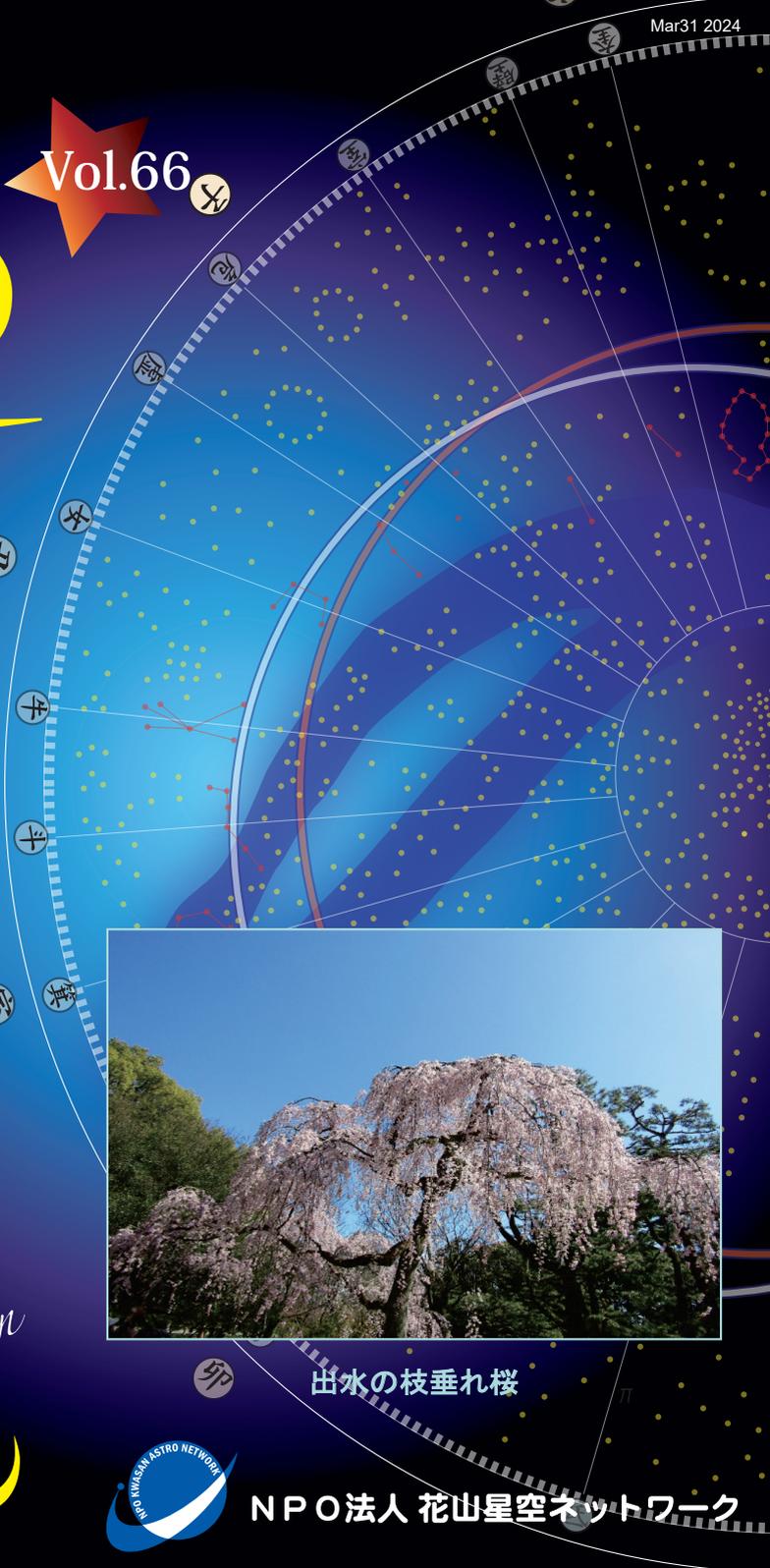


会報

Vol.66

あそびん

astron



出水の枝垂れ桜



NPO法人 花山星空ネットワーク

## あすとろん 第66号 目次

デジカメで木星のガリレオ衛星を撮ってみた イオの食、軌道半径と公転周期	景山 浩二	1
ボン・ブルックス彗星 (12P)	上杉 憲一	7
	中川 均 中山公彦	8
ステラリウムで彗星観望	作花 一志	9
太陽の活動的な NOAA13615 群の紹介	森田 作弘	14
花山天体観望会申込状況とアンケート結果 -101回~104回の統計-	山村 秀人	20
天文観察いろは【6】 天動説と地動説(3)	黒河 宏企	24
空中の特等席	向井 弘	29
星(キミ)がいたから私がいる: 星の一生について	大塚 雅昭	33
2001年しし座流星群の思い出	南 勝彦	37
洛中桜満開	辻井輝幸 八重樫優子	38
お知らせ	事務局	

表紙画像 出水の枝垂れ桜  
2024年3月28日撮影  
京都御苑  
辻井輝幸氏提供

裏表紙画像 プロミネンスがきれいに見えた皆既日食  
2024年4月8日 18:32:08.6 UT 撮影  
アメリカ テキサス州キャンプウッド  
杉野文昂氏提供

# デジカメで木星のガリレオ衛星を撮ってみた イオの食、軌道半径と公転周期

景山 浩二 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

## 1. はじめに

「デジカメで月を撮ってみた」[1][2]の姉妹編として、デジカメで木星のガリレオ衛星を撮ってみました。ガリレオ衛星イオの食の様子とガリレオ衛星の軌道半径、公転周期を計算して木星の質量を推定した結果を紹介します。

### 木星とガリレオ衛星

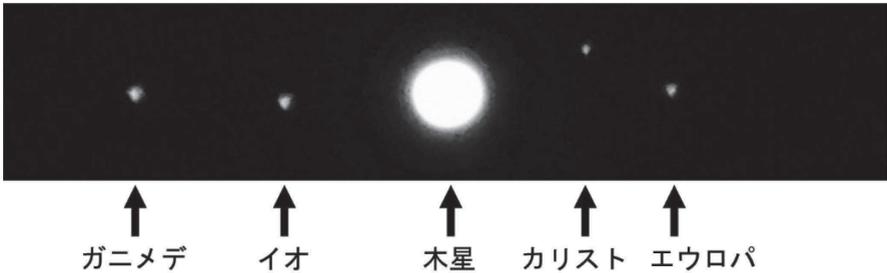


図 1 木星とガリレオ衛星

2023 年 11 月 22 日に撮影した木星のガリレオ衛星 (切り出し拡大)  
Nikon Coolpix P950、焦点距離 357mm、F6.5、露出 1/10 秒

撮影は、デジカメ Nikon Coolpix P950 (焦点距離 357mm, F 6.5) を三脚に固定して行いました。

## 2. ガリレオ衛星イオの食

1610 年にガリレオが観測した木星の 4 つの衛星であるガリレオ衛星は、木星に近い方から順に、イオ、エウロパ、ガニメデ、カリストという名前がついていて、約 1 年に一度木星が地球に対して衝の位置にくる前後数か月間に観測の好機を迎えます。2023 年 11 月 27 日に一番内側のイオの「食」を撮影しました。木星の影からイオが出現する様子を図 2 に説明しています。図 3 には、イオが木星の影から出現するところをデジカメで撮影した画像を示しています。

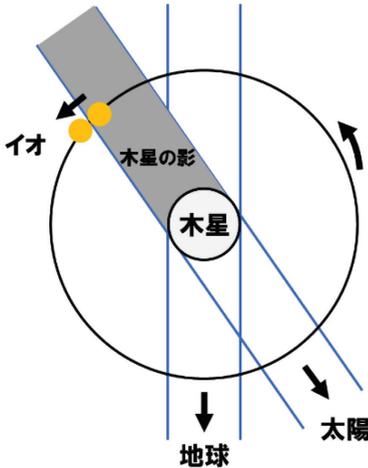


図2 イオの食  
ガリレオ衛星イオが木星の影から  
出現する様子



図3 イオの出現  
2023年11月27日18時9分  
イオが木星の影から出現  
木星とイオ、エウロパを切り出し

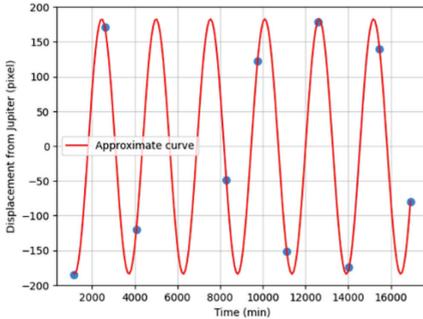
2023年11月27日18時8分過ぎから、イオが木星の影から現れて通常の光度に戻るのはいおよそ数分間の出来事でした。ガリレオ衛星の食などの情報は、天文年鑑2023[3]を参考にしました。

木星の公転周期は12年で、ガリレオ衛星の公転面が地球の公転面と約3度傾いているため6年ごとにガリレオ衛星の相互食が見られます。次の機会(2027年)には衛星の相互食の撮影に挑戦したいと思います。

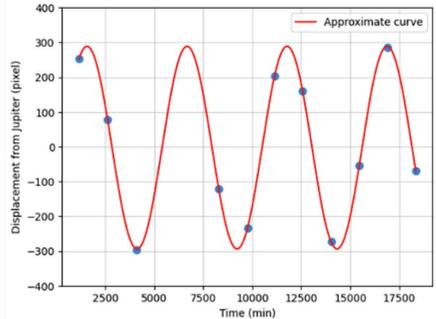
### 3. ガリレオ衛星の運動と軌道半径、公転周期と木星の質量

2023年11月22日から12月4日までの13日間(そのうち撮影できたのは11日)、ガリレオ衛星の動きを各日1回撮影し軌道半径と公転周期の算出を試みました。NASAの資料[4]によると、ガリレオ衛星の公転周期は、イオ1.769日、エウロパ3.551日、ガニメデ7.155日、カリスト16.689日です。今回の撮影は、公転周期を算出するためには、イオに対しては撮影間隔が長く、カリストに対しては撮影期間が少し短いという中途半端なものでしたが、軌道の周期性がある程度強い拘束条件になると考えて最小自乗法での近似を試みました。

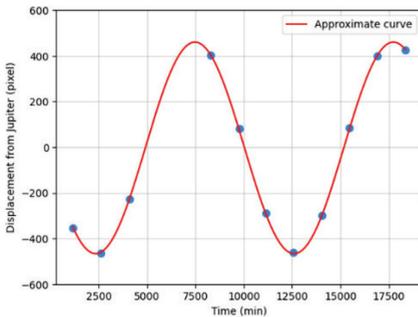
各衛星の軌道半径と公転周期を近似した結果を図 4 の(1)から(4)に示します。近似計算には、Python の数値解析ライブラリ SciPy の `curve_fit`[5] を用いました。この近似問題は非線形ですが、初期値を適切に選ぶことでほぼ最適な解が求められたと思います。各衛星の木星からの距離 (画素) の測定にはマカリ [6] を用いました。



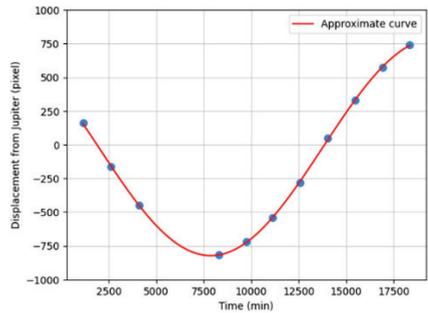
(1) 第 1 衛星イオ  
軌道半径 183.44 (pixel)  
公転周期 2546 (分)



(2) 第 2 衛星エウロパ  
軌道半径 291.53 (pixel)  
公転周期 5109 (分)



(3) 第 3 衛星ガニメデ  
軌道半径 463.20 (pixel)  
公転周期 10272 (分)



(4) 第 4 衛星カリスト  
軌道半径 805.18 (pixel)  
公転周期 23631 (分)

図 4 ガリレオ衛星の軌道半径と公転周期の近似計算  
各図中の点は観測データから得られた値、曲線は最小自乗近似の結果

図 5 には、4 つのガリレオ衛星の軌道半径と公転周期の近似計算の結果を重ねて表示しています。

デジカメで木星のガリレオ衛星を撮ってみた

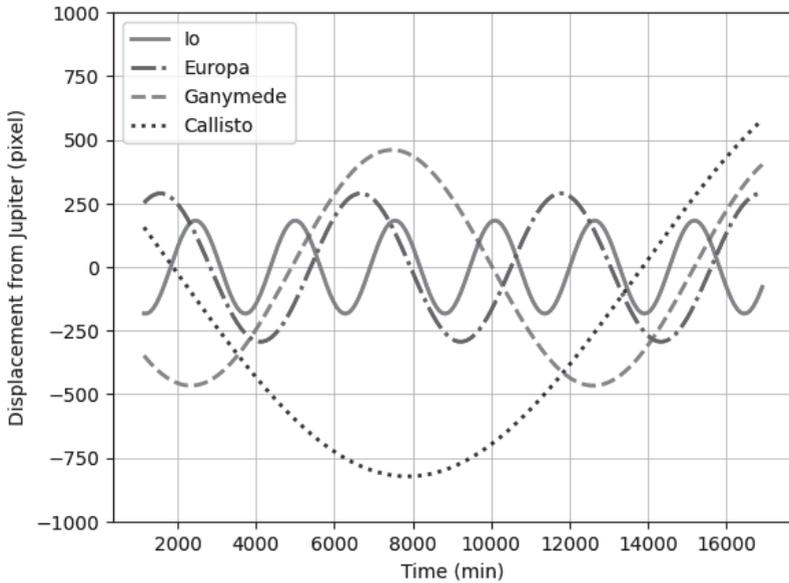


図 5 観測から求めたガリレオ衛星の軌道半径と公転周期

近似計算で求めた各軌道半径 (pixel) を距離に換算した結果を表 1 に示します。距離の換算には、前報告[2]で月までの距離を計測する際にスバル (散開星団 M45) を使って算出したデジカメ撮像系の 1 画素あたりの視野角の値  $0.77843''$  と撮影期間中の地球と木星の平均距離  $611,634,024\text{km}$ [7] を使いました。

		1	2	3	4
		イオ	エウロパ	ガニメデ	カリスト
軌道半径 (a)	画素	183.4	291.5	463.2	805.2
	km	423,336	672,860	1,069,189	1,858,617
	km (参考値*)	422,000	671,000	1,070,000	1,883,000
	参考値との差 %	0.32	0.28	-0.08	-1.29
		1	2	3	4
公転周期 (T)	日	1.768	3.548	7.133	16.410
	日 (参考値*)	1.769	3.551	7.155	16.689
	参考値との差 %	-0.05	-0.09	-0.30	-1.67

表 1 ガリレオ衛星の軌道半径と公転周期

観測データから求めたガリレオ衛星の軌道半径と公転周期 参考値\* [4]

表 2 には、求めた軌道半径と公転周期を使って、ケプラーの第 3 法則により以下の式で木星の質量を推定した結果を示します。

$$(\text{木星の質量}) = 4\pi^2 / G * (\text{軌道半径})^3 / (\text{公転周期})^2$$

$$(G = 6.67430E-11 \text{ m}^3/\text{kg/s}^2 \text{ 万有引力定数})$$

		軌道半径と公転周期のデータ			
		イオ	エウロパ	ガニメデ	カリスト
木星の質量	g 10**27	1.92305	1.91758	1.90329	1.88911
	g (参考値**)	1.89813			
	参考値との差 %	1.31	1.02	0.27	-0.48

表 2 ケプラーの第 3 法則を用いて計算した木星の質量参考値\*\* [8]

デジカメで撮影した画像から計算したガリレオ衛星の軌道半径と公転周期および木星の質量は、ある程度参考値に近い値でした。

#### 4. おわりに

デジカメでガリレオ衛星イオが木星の影から出現する様子を撮影し、ガリレオ衛星の運動を撮影した画像から軌道半径と公転周期を計算して木星の質量を推定してみました。

引き続きデジカメを使った各種天体の観測に挑戦したいと考えています。

#### 参考文献

- [1] デジカメで月を撮ってみた 景山浩二 あすとろん 64 号
- [2] デジカメで月を撮ってみた 続編 景山浩二 あすとろん 65 号
- [3] 天文年鑑 2023 天文年鑑編集委員会 誠文堂新光社 2022 年 11 月
- [4] 木星のガリレオ衛星の資料 (NASA)  
[https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2009/12/Moons\\_of\\_Jupiter\\_Lithograph.pdf](https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2009/12/Moons_of_Jupiter_Lithograph.pdf)
- [5] Python の数値解析ライブラリ curve\_fit  
[https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.optimize.curve\\_fit.html](https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.optimize.curve_fit.html)
- [6] すばる画像解析ソフト マカリ  
<https://makalii.mtk.nao.ac.jp/index.html.ja>
- [7] United Staes Naval Observatory (米国海軍天文台)  
<https://aa.usno.navy.mil/data/topocentric>
- [8] 木星の資料 (NASA)  
<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/jupiterfact.html>



# 株式会社 西村製作所

代表取締役 西村 光史

〒520-0357

滋賀県大津市山百合の丘10番39号

TEL 077-598-3100

FAX 077-598-3101

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

【事業内容】望遠鏡・天体観測機器製造



# 印刷の特急便

印刷のことならなんでもご相談ください!



社内一貫作業で、早く・安く・きれいに仕上げます!

**印刷 あおぞら印刷**

お気軽に  
お問い合わせ  
ください!

tel: **075-813-3350**

京都市中京区西大路通御池上ル二筋目東入ル80m

[www.aozorasha.co.jp](http://www.aozorasha.co.jp) あおぞら印刷

第16回 **ごとも** 2024年8月3日(土)～8月5日(月)

## 飛騨天文台天体観測教室



満天の星と天の川の観察



大口径最大の屈折望遠鏡  
で星雲と星団の観測



自作の望遠鏡で太陽黒点観測

- 対象: 小学高学年、中学生、高校生、保護者
- 定員: 20名 (保護者は2名まで)
- 集合場所: JR京都駅またはJR高山駅
- 問い合わせ: 電子メール: [hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp)  
電話: 075-581-1461

- 申込方法: 右のQRコードから、  
又は電子メールまたは往復はがき
- 申込締切: 7月18日(木)  
但し、定員に達し次第締めります



## 第106回 花山天体観望会「月面クレーター」

日時: 2024年 5月18日(土)

場所: 京大大学院理学研究科 花山天文台



- 内容: (1)月に関する講演  
(2)45cm屈折望遠鏡で月面を観望  
(3)小望遠鏡による観望、星座教室

申込方法: 申込フォーム(右上のQRコードから)

又は、電子メール [hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:hosizora@kwasan.kyoto-u.ac.jp)

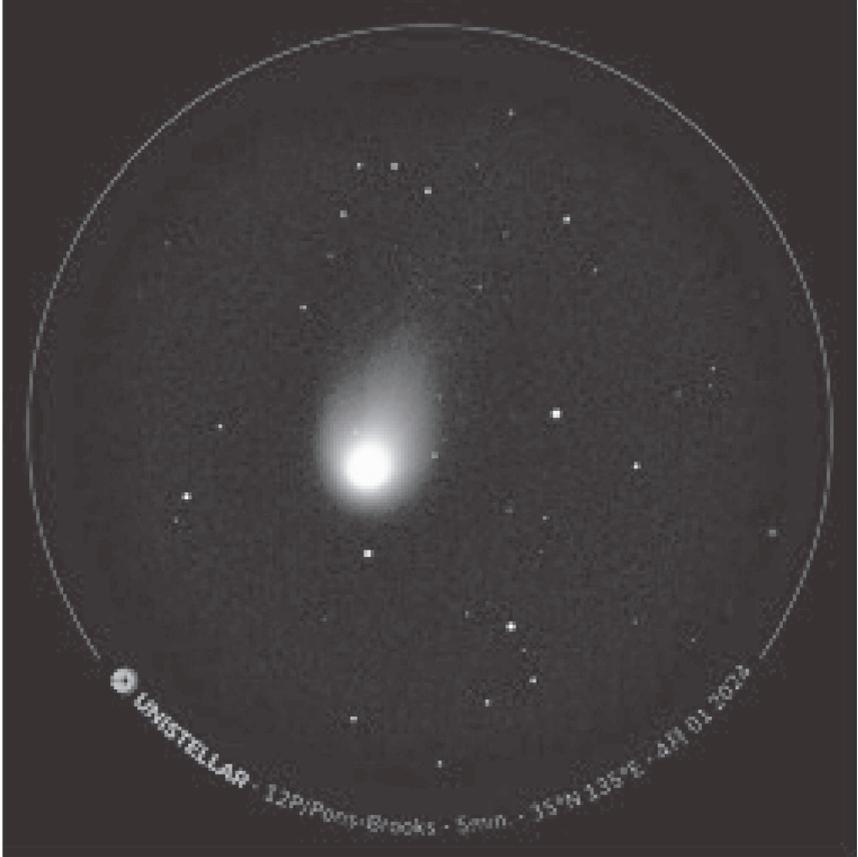
往復はがき(〒607-8471 京都市山科区北花山大峰町花山天文台内)

申込締切: 5月8日(水)

NPO法人花山星空ネットワーク

# ポン・ブルックス彗星 (12P)

NPO 法人花山星空ネットワーク会員



4月1日 19時18—23分  
明石市中崎 上杉 憲一

## ポン・ブルックス彗星



2024年3月9日 19:18 トキナ SD300mmF2.8 開放  
PENTAX K-30 5秒 ISO400 アストロトレーサーで追尾、  
フォトショップ EL9 で画質調整、トリミング

豊中市 中川 均

ポン・ブルックス彗星 (12P) が 6 等くらいで見えているということで、豊中からですが双眼鏡と撮影を試みました。

写真はそれなりの明るさに写っていますが、50mmの双眼鏡では手持で見えず、固定してやっとぼんやりと見えました。

まだしばらく見えるようですが、光度はそれほど明るくならないようなので眼視で尾は無理みたいですが、暗い空なら尾は写るかもしれません。この彗星は周期が約 70 年らしく、ハレー彗星なみですね

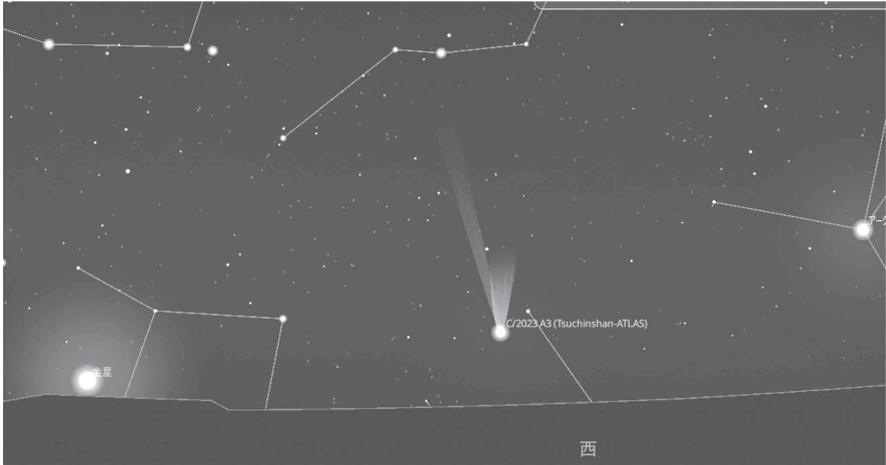


3月27日 茨城県土浦市  
西の低い空です  
中山 公彦

## ステラリウムで彗星観望

作花一志（京都情報大学院大学）

2024 年には大きな天文現象といえば 4 月 9 日に皆既日食が 10 月 23 日には金環日食が起こりますが、どちらも日本からは見られません。また 5 月 24 日には金星と木星が 0.7 度まで近づく超接近が起こりますが、太陽のすぐそばなのでとても見られません。ところが今「C/2023 A3=紫金山アトラス彗星」という名の彗星が太陽に近づきつつあり 10 月半ばには大彗星に成長することが期待されます。下図はステラリウムで眺めた 10 月 14 日 18 時の西空で、右にアークツルスが左に金星が見えます。3 月～4 月に現れたポン・ブルックス彗星よりはずっと明るくなるはずで



しかし彗星は期待しすぎると恥ずかしがって身を隠してしまいます。それどころかアイソン彗星（2013 年）のように太陽に突入、いわば焼身自殺してしまうかも知れません。放物線軌道なので過去にも未来にも来訪はないでしょう。いつ頃から裸眼で見えるのか、何等まで明るくなるか楽しみでもあり不安にもなりますね。

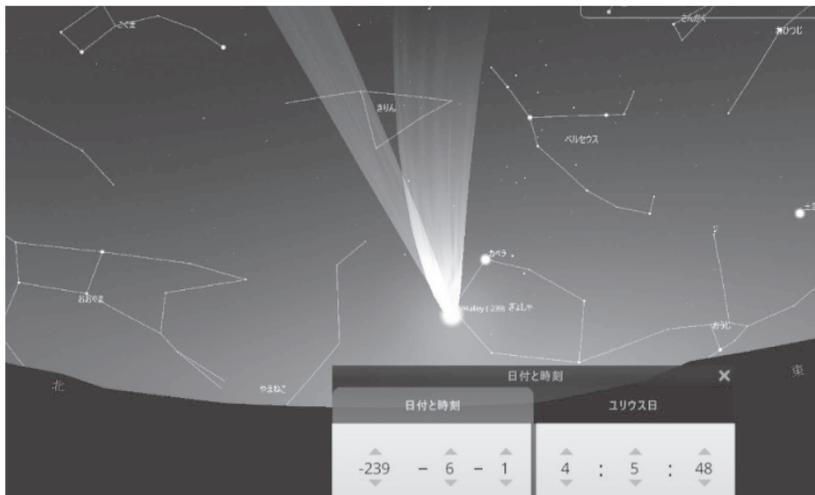
詳しい情報は下記をご覧ください

[https://en.wikipedia.org/wiki/C/2023\\_A3\\_\(Tsuchinshan%E2%80%93ATLAS\)](https://en.wikipedia.org/wiki/C/2023_A3_(Tsuchinshan%E2%80%93ATLAS))

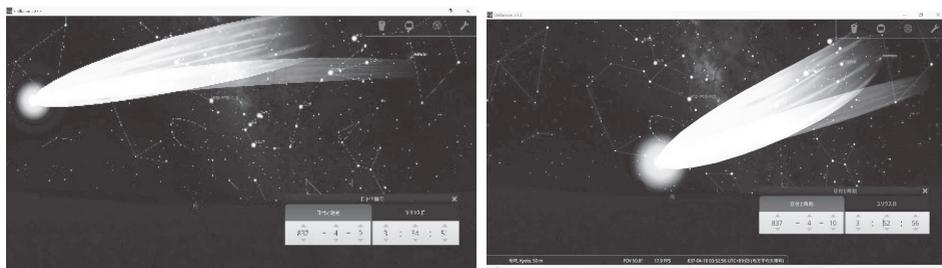
## ステラリウムで彗星観望

ところでステラリウムというフリーの天文ソフトをお使いになっている方も多いと思いますが、彗星が眺められるようになりました。太陽系エディタを設定し日時を入力すれば懐かしのハールボップ彗星、ウェスト彗星や昔のハレー彗星などが PC 上で閲覧できます。

確かな最古のハレー彗星出現記録は中国の歴史書「史記」にあります。始皇帝の若き日の天変です



837年に出現したハレー彗星は旧唐書、続日本後紀の記載によると、大急ぎで南天を駆け抜けたそうです。左図と右図は1日の動きです。バックのさそり座との位置にご注目ください。この時彗星は0.03天文単位まで近づき史上最接近でした。



1577 年に現れた大彗星は プラハのイリ・ダシツスキーが描いた絵が有名ですが、いくら何でもオーバーですね。この彗星は最後最大の眼視観測者ティコ・ブラーエが観測し、視差が求められないことから月よりも遠いということを発見しました。これによってコメットは霧や雲のような地球の現象ではなく天体であることが判明しました。この時は 2 回の彗星が現れたようです。日本では戦国時代の末期で織田信長が四方の敵と戦っていたところです。



1744 年 2 月～3 月に出現したクリンケンベルグ彗星

左の絵は日の出前の東天に数本ものジェットの尾が描かれています。

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DeCheseauxklinkenberg.jpg>



## ステラリウムで彗星観望

安政の大獄時に現れたドナティ彗星

左図はフランスでヴァイスの描いた絵画です。

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CometDonati.jpg>

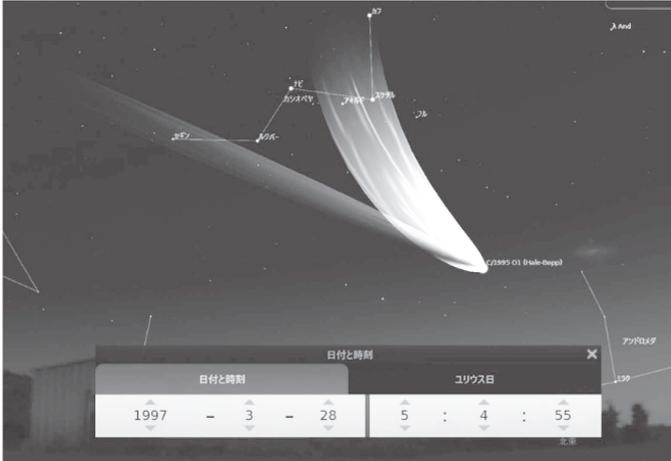
ドナティ彗星を描いた絵はたくさんあります。右に北斗七星が見え、すぐ側に見える星はアークツルスです。位置が入れ替わっているのは観測時の時差のためです。



20世紀末には大彗星が2個現れました。一つは発見後わずか2ヶ月で大彗星に急成長した百武彗星。周極星になって北斗のひしゃくの延長に見えました。尾の長さは5億kmにも達しました。



もう一つのヘールボップ彗星は 1995 年に発見された当時から彗星になることが期待されていましたが、その通りの勇姿を見せてくれました。その軌道は黄道面とほぼ垂直でした。黄砂と花粉の飛び交う春の空でもよく見えましたね。あすとろん読者諸氏にとっても思い出の大彗星ではないでしょうか。



他に 20 世紀後半から 21 世紀のかけでの大彗星としてはウェスト彗星（1976 年 3 月上旬）ハレー彗星（1986 年 3 月下旬）マックノート彗星（2007 年 1 月）ラブジョイ彗星（2011 年 12 月）などがあります。これらをステラリウムで探してみましょう。日付を入力し、時刻は日の出少し前の東天か日没少し後の西天を選ぶと長い尾を引ひた姿が眺められるでしょう。ただし後の 2 個は南半球で発見されたもので観測地を変更しなければなりません。

ほとんどの大彗星は非周期で 2 度と現れず（出現するとしても数万年先）軌道は放物線です。また軌道面が黄道面となす角は 90 度を超える、すなわち惑星とは逆の方向を公転しています。これらのことは彗星は太陽系にとっては外来者ということを暗示しているようです。

紫金山アトラス彗星は 4 月 1 日には火星と木星の間において時計回りに公転しています。9 月 27 日、近日点通過時には太陽から 0.39 天文単位の地点を通過します。この時彗星は高温の衝撃で分裂する可能性もありますが、生き延びられたら 10 月 12 日に地球に最接近します。その頃は満月近くで空は明るいですから、観望にはもう数日前の方がいいでしょう。

## 太陽の活動的な NOAA13615 群の紹介

森田作弘 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

### 1 はじめに

今年は太陽の活動期真最中で、大きな黒点や活発な活動域を持つ黒点群が見られました。その中で、形状の変化や活発な活動を見せてくれた NOAA13615 黒点群 (以降 3615 群と記載) を撮影した画像を紹介します。

最初に 3615 群を確認したのは、3 月 19 日でした。東縁から大きく顔を出しており、小黒点がたくさん見られます。H $\alpha$  でも活発な様子でした。最終観測日は 3 月 31 日で、早朝に発生したフレアに伴うポストフレアループが発生しており、2 分ごとの撮影でプロミネンスの変化も見られました。

### 2-(1) 2024 年 3 月 19 日 (JST)

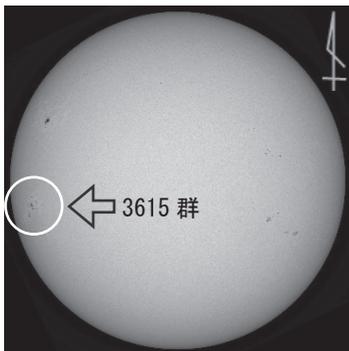


図 1 全体 (白色) 19/06:24:22(UT)

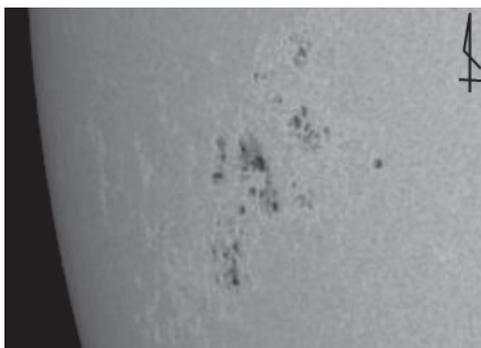


図 2 拡大 (図 1 を拡大・トリミング)

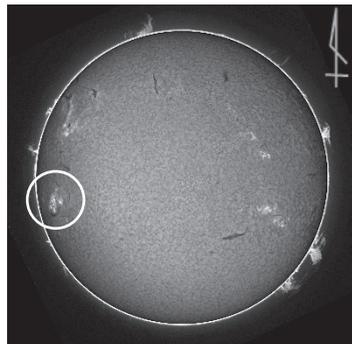


図 3 全体 (H $\alpha$ ) 19/06:37:04(UT)

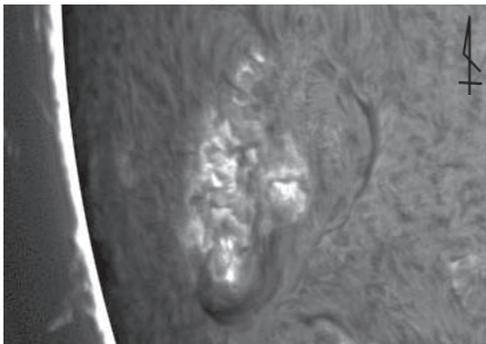


図 4 拡大 (図 3 を拡大・トリミング)

2-(2) 2024年3月22日 (JST)

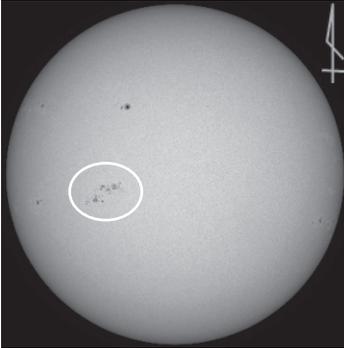


図5 全体 (白色) 22/02:27:39(UT)

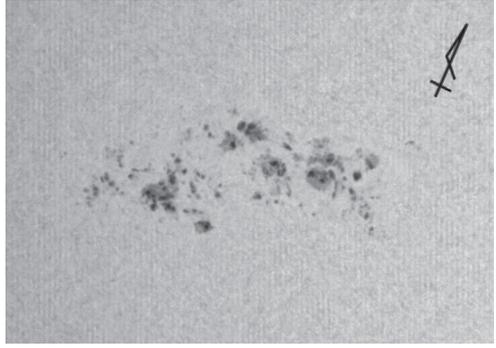


図6 拡大 (白色) 22/02:48:26(UT)

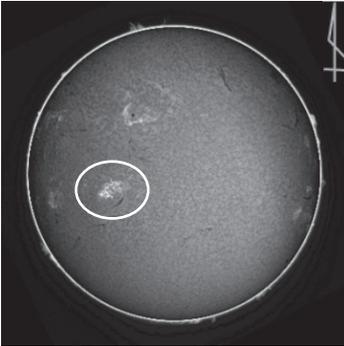


図7 全体 (H $\alpha$ ) 22/02:35:29(UT)

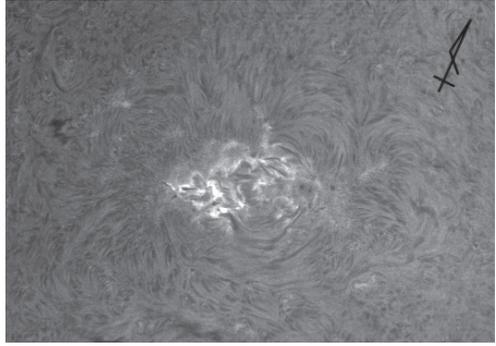


図8 拡大 (H $\alpha$ ) 22/03:25:30(UT)

2-(3) 2024年3月27日 (JST)

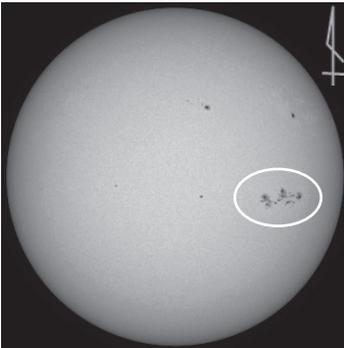


図9 全体 (白色) 27/01:29:55(UT)



図10 拡大 (白色) 27/01:41:32(UT)

太陽の活動的な NOAA13615 群の紹介

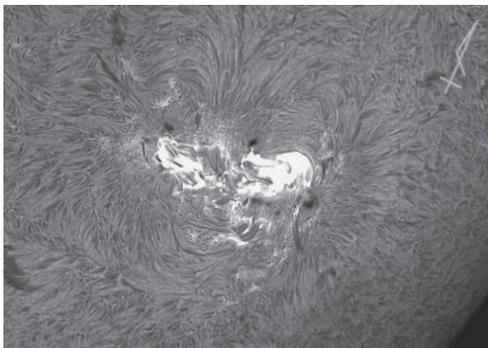
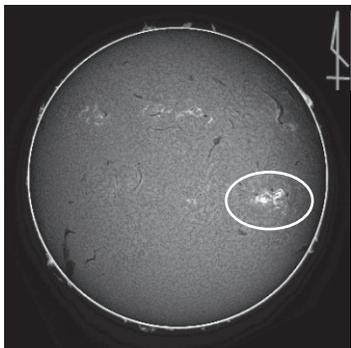


図 11 全体 (H $\alpha$ ) 27/01:35:47(UT) 図 12 拡大 (H $\alpha$ ) 27/01:51:41(UT)

2-(4) 2024 年 3 月 29 日 (JST)

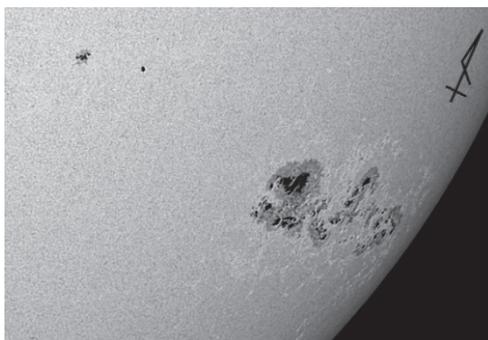
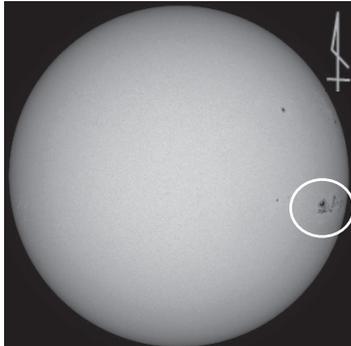


図 13 全体 (白色) 29/03:25:23(UT) 図 14 拡大 (白色) 29/03:40:58(UT)

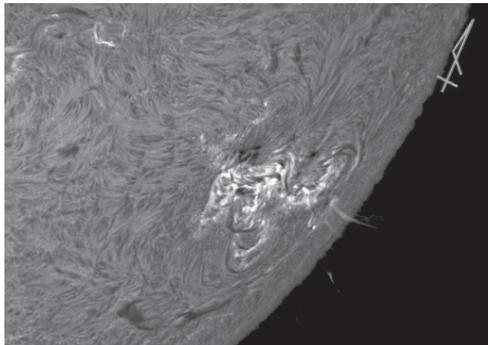
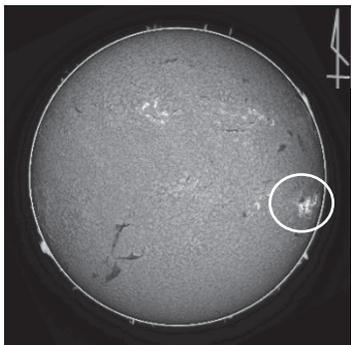


図 15 全体 (H $\alpha$ ) 29/03:34:29(UT) 図 16 拡大 (H $\alpha$ ) 29/03:59:54(UT)

2-(5) 2024年3月30日 (JST)

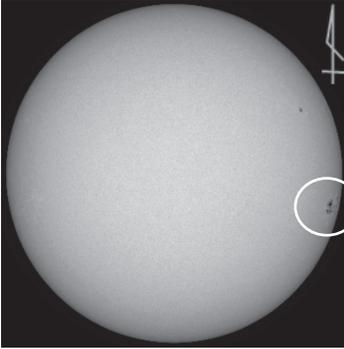


図 17 全体 (白色) 30/01:01:30(UT)

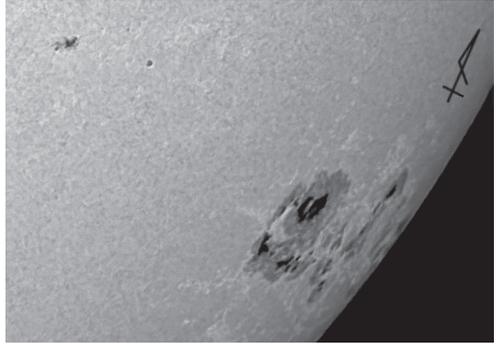


図 18 拡大 (白色) 29/23:23:20(UT)

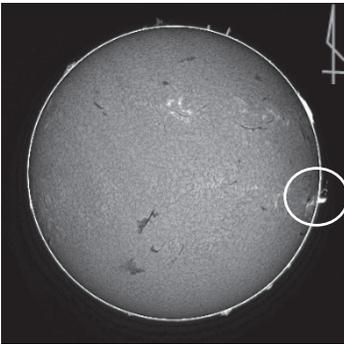


図 19 全体 (H $\alpha$ ) 30/01:09:43(UT)

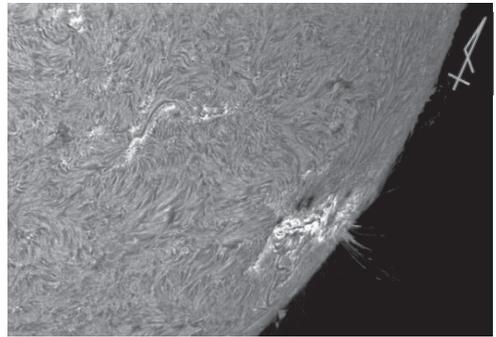


図 20 拡大 (H $\alpha$ ) 29/23:40:27(UT)

2-(6) 2024年3月31日 (JST)

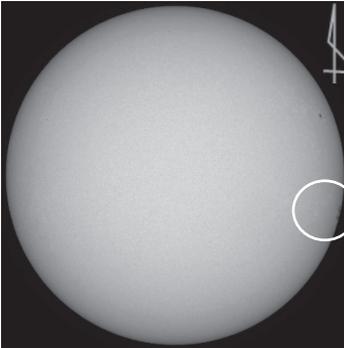


図 21 全体 (白色) 30/23:04:12(UT)

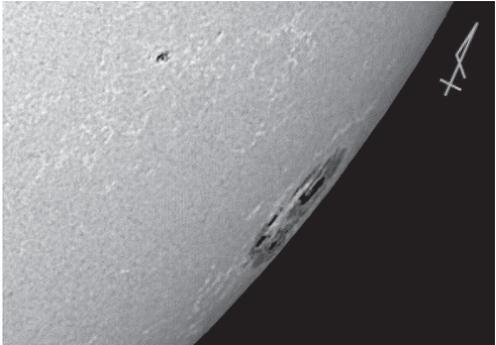


図 22 拡大 (白色) 30/23:11:55(UT)

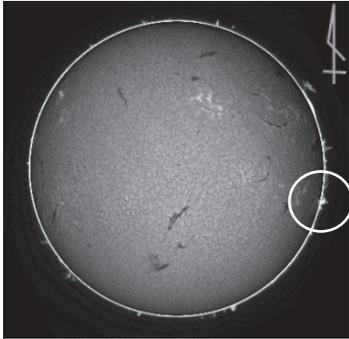


図 23 全体 ( $H\alpha$ ) 30/22:24:45(UT)

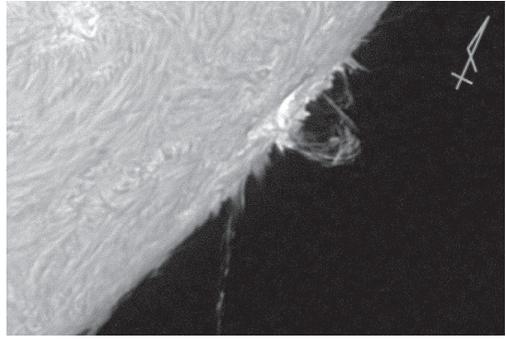


図 24 拡大 ( $H\alpha$ ) 30/22:38:20(UT)

2-(7) 2024年3月31日(JST) 2分ごとに撮影したポストループの変化

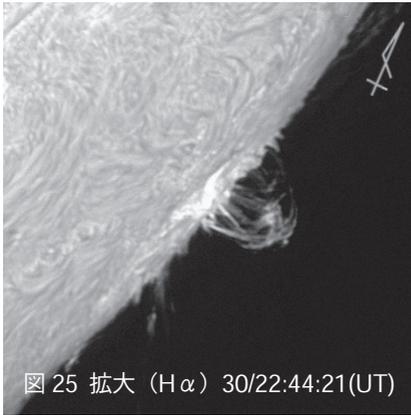


図 25 拡大 ( $H\alpha$ ) 30/22:44:21(UT)

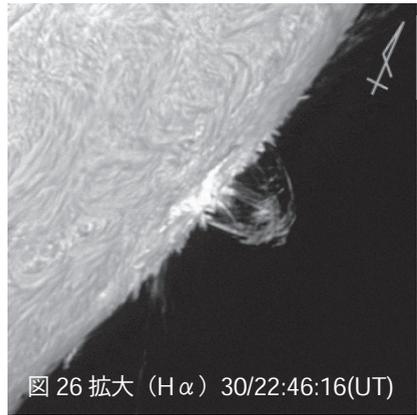


図 26 拡大 ( $H\alpha$ ) 30/22:46:16(UT)

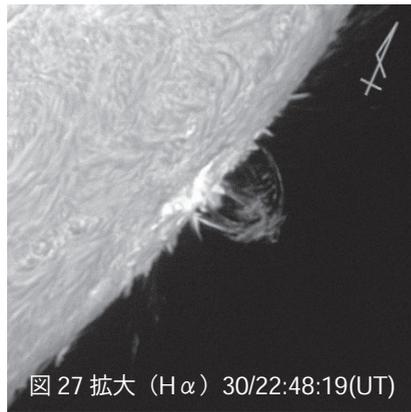


図 27 拡大 ( $H\alpha$ ) 30/22:48:19(UT)

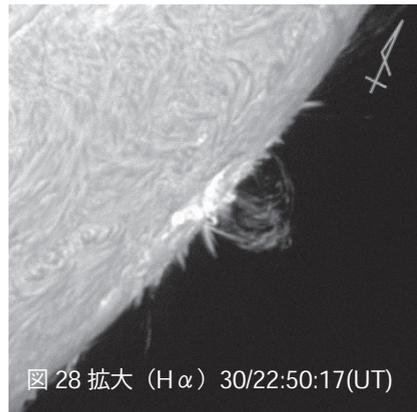
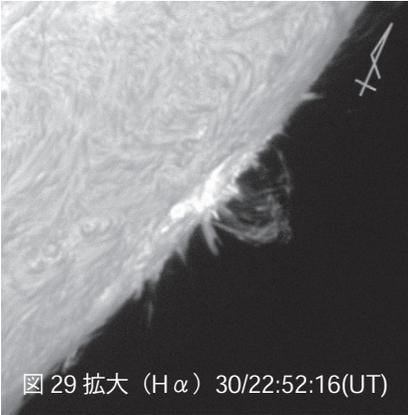
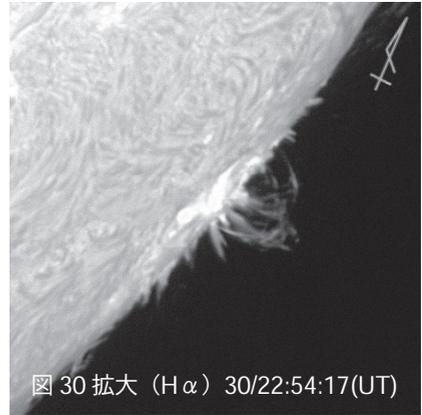


図 28 拡大 ( $H\alpha$ ) 30/22:50:17(UT)

図 29 拡大 (H $\alpha$ ) 30/22:52:16(UT)図 30 拡大 (H $\alpha$ ) 30/22:54:17(UT)

### 3 おわりに

3 月は天候不順が続き、撮影日の少なかったことが残念でした。曇天の 3 月 23 日 1 時 33 分(UT)には NOAA13614 群と共に、X1.1 クラスのフレアが発生しました。小・中規模フレアは何回も発生しており、図 No と中規模フレアとの時間差は以下ようになります。

図 12 発生時刻 27/01:26(UT) M1.1 (撮影の約 50 分前)

図 24~30 発生時刻 30/21:03(UT) M9.4 (撮影の約 100 分前)

#### 主なデータ

◇撮影時刻 日/時:分:秒(UT) ビデオ撮影時刻の中央値を記載

◇撮影場所 滋賀県守山市(自宅)

#### ◇望遠鏡

全体 (白色) TSA102 f816mm・ハーシェルプリズム・ND3.0 フィルター

拡大 (白色) TSA102 f816mm・ $\times 2.0$  バローレンズ・ND3.0 フィルター

全体 (H $\alpha$ ) SM90 II DS f800mm (彩層とプロミネンスを合成)

拡大 (H $\alpha$ ) SM90 II SS f800mm・DayStar Quark プロミネンスモデル・ $\times 0.5$  レデューサーレンズ・UV/IR Cut フィルター

#### ◇ビデオカメラと画像処理

全体 (白色) ZWO ASI1600MM 400 フレーム $\times$ 25%スタック

拡大 (白色) ZWO ASI290MM 1000 フレーム $\times$ 10%スタック

全体 (H $\alpha$ ) ZWO ASI1600MM 400 フレーム $\times$ 25%スタック

拡大 (H $\alpha$ ) ZWO ASI1600MM 1000 フレーム $\times$ 10%スタック

#### ◇画像処理ソフト

AutoStakkert3.0・ステライメージ・Photoshop

# 花山天体観望会申込状況とアンケート結果

－101回～104回の統計－

山村秀人 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

## 1. はじめに

NPO 花山星空ネットワークが開催してきた花山天体観望会は 2023 年度末で 104 回に達しました。第 101 回より観望会の準備・運営に私に関わらせていただき、NPO 事務局の小島さん、中西さん、西村理事長と黒河先生と共に、多くのボランティアの皆さんのご協力をいただきながら、4 回の観望会を開催して来ました。観望会の参加者には、終了後アンケートをお願いしています。年齢、観望会に参加したきっかけ、観望会の感想などについて、ほとんどの方が書いてくださっています。

代表的な感想等については、各観望会の報告 Mail に掲載してきましたが、その他の情報はだまかに把握する程度でした。せっかくの貴重な情報ですので集計して、今後に生かすことが出来ればと思います。

以下の分析の表 1～3 は申込段階、グラフと表 4、5 は観望会後のアンケートのデータにより作成しました。

## 2. 申込者の状況

表 1. 申込者の状況と非会員の抽選倍率

	開催月	定員	申込件数	申込人数	抽選者数	抽選倍率	実参加者
101回・月・晴	7月	80	52	133	122	1.5	74
102回・土星・邦楽	9月	80	58	130	110	1.5	82
103回・木星・曇	11月	80	51	104	87	1.2	73
104回・太陽・雨	3月	80	38	80	0	1.0	58



図 1. 観望会参加者の内の NPO 会員と一般(非会員)の割合

3 月の第 104 回を除いて、毎回定員を上回って申し込みがあり、会員は優先的に観望会に参加できるものの、非会員は残る参加枠に抽選で参加が決まります。

抽選倍率は 1.2～1.5 倍とかなりの狭き門になっています。特に夏や秋の季節が良い時期や月や土星など一般の人や子ど

もたちに良く知られた天体の時には、申込人数も抽選倍率も高くなっています。

アンケートでも参加者の 80～90%が非会員になっています。非会員の方には、申込時や抽選結果の連絡時に、会員・準会員になってもらうと、抽選なしで、優先的に観望会に参加できることをお知らせしています。このことが NPO への入会のきっかけになっていることも事実です。

### 3. 申込者の地域とグループ人数

参加者の申込時のグループの人数構成を見ると 2 人での参加がほぼ半数で、1 人、3 人での参加が 2 割ほどです。親子連れで参加していることが多く、友達同士や高齢者の夫婦もあります。

表 3. 申込者の居住地

県・市	申込件数	%
東京都・神奈川県	3	1.5
愛知県	6	3.0
滋賀県	8	4.0
京都市内	122	61.3
京都市外の京都府	19	9.5
大阪市内	18	9.0
大阪市内の大阪府	13	6.5
奈良県	3	1.5
兵庫県	5	2.5
和歌山県	1	0.5
高知県	1	0.5
計	199	100

申込者の  
代表の居住

地では、京都市内が圧倒的に多く 60%を超え、近隣の京都府内まで入れると 70%ほどになります。これに次いで大阪市と大阪府内を合わせて 15%強です。奈良県や滋賀県は近くて交通の便も比較的良い割には 3～8%と非常に少ない状態です。これについては今後検討する余地がありそうです。一般と会員の居住地の割合はほぼ同じで大きな差はありませんでした。

表 2. 申込者の 1 グループの人数

グループ人数	件数	%
1	41	20.6
2	91	45.7
3	42	21.1
4	25	12.6
計	199	100

### 4. 参加者の校種と年齢構成

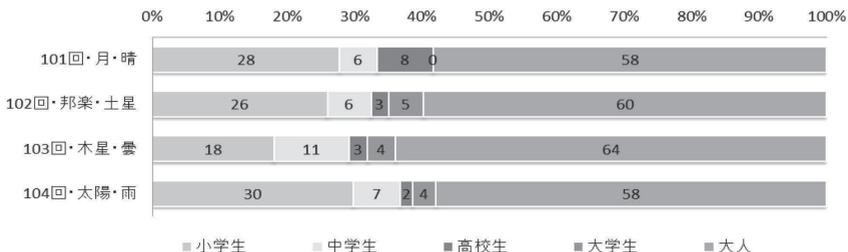


図 2. 参加者アンケートの校種と大人構成

# 花山天体観望会申込状況とアンケート結果

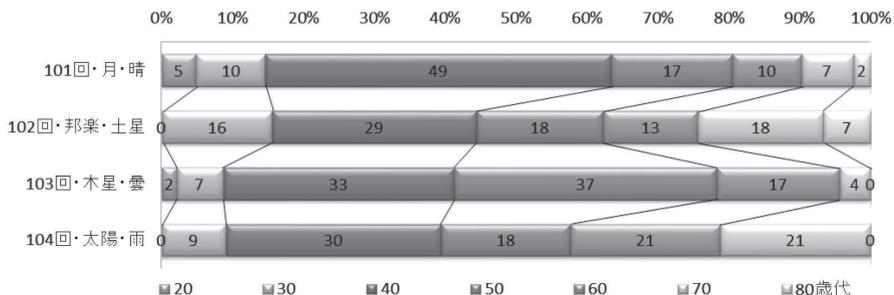


図 3. 参加者アンケートの大人の年齢構成

参加者アンケートの校種と年齢構成を見ると、常に小学生が 20～30%参加していて、中高生は合わせて 10～15%程度です。

大人の年齢構成では 40～50 歳代が非常に多く 50～70%を占めています。親子連れが多く家族単位の参加者が多いことの反映と考えられます。60～70 歳代も 20～30%と多く、80 歳代の参加もあります。

## 5. 観望会の情報はどこから

参加者のアンケートから、「観望会を何で知ったか」については、NPO からの案内メールが最も多くなっています。会員向けと過去の観望会参加者への案内メールが大きく寄与しています。会員の方は 70%、非会員の参加者の内でも、案内メールは 23%で最多です。

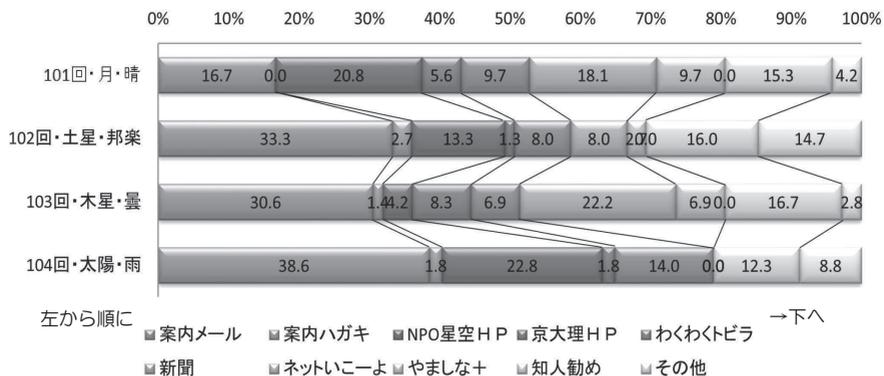


図 4. どこから観望会の情報を得たか

一般(非会員)の方の情報源は NPO のホームページ、新聞が多く、「あつまれ!京(みやこ)わくわくのトビラ」のホームページや情報誌も多くなっています。  
(<https://www.doyo-juku.com/>)

「知人からの勧め」も 2 割弱あり、「ロコミ」の重要性は見逃せません。会員の方の 2 割弱が「子どもとお出かけ情報サイト『いこーよ』」(<https://iko-yo.net/>) を利用されていました。これら結果は今後の観望会についての情報発信に重要な示唆を与えてくれています。

表 4. 一般・会員別の情報源集計

	一般(%)	会員(%)
案内メール	23	72
案内ハガキ	0	0
NPO 星空HP	15	0
京大理HP	5	8
わくわくトビラ	11	0
新聞	15	0
ネットいこーよ	4	18
やましな+	0	0
知人勧め	18	0
その他	9	3

## 6. 内容の評価

観望会の内容の各項目について、「面白かった:5」から「つまらなかった:1」までの 5 段階で評価を答えてもらいました。

どの項目も 5 の評価が多く、平均は一部の項目除いてほとんど 4.5 を超えています。

表 5. 内容について

	第101回 月・晴	第102回 邦楽・土星	第103回 木星・曇	第104回 太陽・雨
講演会	4.88	4.77	4.74	4.63
45cm 観望	4.90	4.82	4.85	-
小望遠鏡	4.85	4.94	-	4.41
邦楽(箏曲)	-	4.44	-	-
4Dシアター	-	-	4.85	4.51
太陽館見学	-	-	4.69	4.37
別館見学	-	-	-	4.36

45cm 屈折鏡や小望遠鏡など実際に自分の目で見たことに関する評価が最も高く、平均でも 4.9 近くあります。続いて講演会が 4.7 と高くなっています。また、4D シアターは常に「面白かった」の評価が多く、これらは感想の記述欄にも多く書かれています。邦楽や雨の時の太陽館や別館見学など、鑑賞や説明を聞くだけの内容については、若干低めになっています。

申込段階のデータの整理については、事務局の小島さんに多大のご協力をいただきました。御礼を申し上げます。以上のようなアンケートの結果を今後の観望会に生かしていきたいと思えます。

## 天文観察いろは【6】 天動説と地動説（3）

黒河宏企（NPO 法人花山星空ネットワーク）

### 地球は動いているのか

「小学4年～6年生の4割が天動説を信じている」という調査結果が2004年の日本天文学会で発表され（[縣 2004](#)）、新聞やテレビで大きく取り上げられたことがありました。当時これに対して「こんな基本的なことが正確に教えられていないのか？」というような論議も出ましたが、実際地動説の正当性をすぐに子ども達に説明できる大人はどれくらいいるのでしょうか。コペルニクスも天動説に打ち勝つまでに数十年もの歳月を費やしたのです。

### プトレマイオスとコペルニクス

既に紹介しましたように、ギリシャのエウドクソス（BC408-355）やアリストテレス（BC384-322）によって理論化された「天動説」は、ヒッパルコス（BC190頃-120頃）の詳細な観測と数学的考察によってさらなる進化を遂げた後、プトレマイオス（AD83頃-168頃）によって「アルマゲスト」という大著にまとめ上げられたのでした。

この「アルマゲスト」はイスラム教徒の学者達によって天文学の一大宝典として尊重されましたが、ヨーロッパの天文学者に影響を与え始めたのはやっとルネサンスになってからでした（[高橋 2017](#)）。

コペルニクスは1473年ポーランドで生まれ、大学卒業後にイタリアのポローニャ大学へ留学しましたが、そこでこの「アルマゲスト」を深く学んだようです。またこの時同時にピタゴラス（BC550-493）学派の弟子達が提唱した「地動説」という考え方があることも知り、「天動説」と「地動説」のどちらが正しいかという大問題を考え始めたのです。

コペルニクスは1503年にポーランドへ帰ってからも、キリスト教司教区の参事会員としての公務を果たす一方で、天文観測を続けながらこの大問題の探求を進めて、「アルマゲスト」に打ち勝つことのできる大著を書き上げたのです。「天球回転論」と題したこの大著が出版されたのは1543年でしたが、脳溢血で病床にあったコペルニクスの枕元にそれが届いた日に、コペルニクスは亡くなったので、完成版は確認できなかったと思われます。

### アルマゲストと天球回転論

コペルニクスの「天球回転論」はプトレマイオスの「アルマゲスト」を

批判するために書かれたので当然かも知れませんが、本の構成や理論的な記述方法が非常に似ています。惑星の運動に関する三法則を発見したあのヨハネス・ケプラー（1571-1630）が「コペルニクスは自然というよりもプトレマイオスを模倣しようとした」と評した（高橋 2017）のも、二つの本の構成や記述方法が非常に似ていることを皮肉ったものと思われます。

実際にこれら 2 大著の訳本を並べたのが図 1 ですが、両書の厚みがほぼ同じであることを見て、驚くと共に「ナルホド」と納得させられました。

コペルニクスはどうしてここまで「アルマゲスト」に対抗したのでしょうか？それは、この「地動説」の直接的な証拠を彼は持っていなかったからです。もし地球が太陽の周りを回っているならば、地球の位置によって恒星の見える方向が変わるはずで、この年周視差が観測できれば「地動説」の証拠となるのですが、当時の観測技術はそこまでの精度がなかったのです。

証拠を持たないコペルニクスは、天体の運動についてのさまざまな観測データが、「天動説」の計算より自分の「地動説」システムによる計算の方がより正確に再現できることを、数学的に示す必要があったのです。

「アルマゲスト」は太陽、月、5 惑星の位置の変化を順番に詳しく計算して論じていましたので、これらと比較して論ずるために「天球回転論」の構成もおのずと「アルマゲスト」の構成に似たものとなったのです。



図 1：  
和訳本「アルマゲスト」  
と「天球の回転論」

## キリスト教との葛藤

コペルニクスは自分の「地動説」の概要を「コメンタリオス」と呼ばれる草稿で既に 1510 年頃に発表していましたが、その集大成となる「天球の回転論」が出版されるまでに更に 30 年も掛かったのはどうしてでしょうか。その理由は、「アルマゲスト」に対抗する詳細な内容をまとめるのに時間を要したことやキリスト教司教区の参事会員としての公務が忙しかったことなどもありますが、その発表がキリスト教団から攻撃を受けるであろうという恐れも大きな要因だったようです。「天動説」はキリスト教の神聖な教理として取り入れられていましたので、これに反する理論を発表することはご法度で、キリスト教司教区のと要職に就いていたコペルニクスにとってはなおさらのことだったのでしょう。

それでもコペルニクスの新理論は徐々に広まってゆき、「宇宙の新理論を

更に知りたい」と懇願する手紙も寄せられるほどでしたが、特にドイツのヴィッテンベルクの若き天文学教授ゲオルク・ヨアヒム・レティクス（1514-1574）がポーランドのフロンボルクに居たコペルニクスを直接訪問して直談判をしたことがコペルニクスを強く後押ししました。彼は2年間もそこに滞在して、「新理論の詳細を出版するように」強く勧めたので、コペルニクスはやっと1541年に「天球回転論」の改訂作業に着手したのです。出版と同時に彼が亡くなる2年前のことです。

出版後この本はローマ教皇庁により禁書目録に載せられると共に、コペルニクスが恐れていた通り、「地動説」の支持者には教会側から非常に強い攻撃が加えられました。ガリレオ・ガリレイ（1564-1642）が宗教裁判にかけられて地動説の放棄を命じられたのは典型的な例と云えましょう。

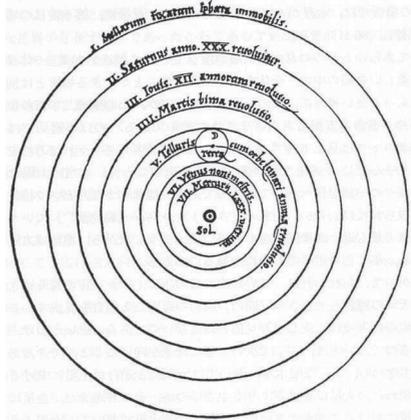


図2：コペルニクスの地動説  
I.不動の恒星天球、II.土星、  
III.木星、IV.火星、  
V.月を伴った大地（地球）  
VI.金星、VII.水星、○太陽

### 地動説の証拠の発見

地動説の証拠となる年周視差は、コペルニクスの死後もなかなか天体観測では発見されませんでした。

当時の第一級の天文学者であったティコ・ブラーエ（1546-1601）は天体の位置を観測する大型の六分儀や四分儀を自分で製作して多くの恒星の位置を測定しましたが、彼でさえ、この年周視差は発見できなかったのです。

彼は自分の観測に非常に自信を持っていましたので、「やはり地球は動いていない」と、コペルニクスの地動説に反対して、地球の周りに月と太陽が回って、太陽の周り

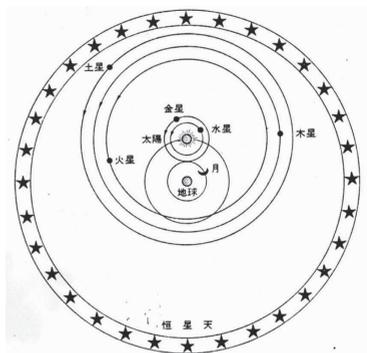


図3：ティコ・ブラーエが提案した宇宙像。

に五つの惑星が回ると考え、図 3 のような宇宙像を提案しました。

それでは、このようになかなか発見されなかった「年周視差」とはどのようなものなのでしょう。図 4 で確認しておきましょう。

地球が太陽の周りを回りながら恒星を観測すると、その恒星の見える方向が次第に変わります。この見える方向の変化のことを「視差」と呼び、太陽の反対側から見た時の最大「視差」の半分を年周視差と呼びます。図 4 に  $p$  と記されている角度のことです。

恒星の方から逆に地球・太陽を見た場合には、この角度  $p$  は「恒星から地球の公転軌道半径を見込む角度」に相当します。

この公転軌道半径を  $R$  として、地球（太陽）から恒星までの距離を  $L$  とすると、年周視差  $p$  との間には、 $p$  の値が非常に小さいので、

$$p = R/L \quad (\text{radian : ラディアン})$$

という関係式が成り立ちます。

即ち、地球・太陽間距離を恒星までの距離で割ると、「年周視差」がラディアンの単位で求まるわけです。ラディアンは弧度法の角度の単位で、 $\pi$  ラディアンは 180 度に相当しますので、1 ラディアンは約 57.3 度です。

ところで地球（太陽）から見て最も近い恒星は「プロキシマ」と呼ばれる星で、南天の星座ケンタウルス座の  $\alpha$  星ですが、この星でさえ約 4.24 光年と遠くにあります。1 光年は約 9.46 兆キロメートル即ち  $9.46 \times 10^{12} \text{km}$  ですから、「プロキシマ」までの距離は約  $4.01 \times 10^{13} \text{km}$  です。この距離で地球太陽間の平均距離 1 億 5 千万キロメートル即ち  $1.50 \times 10^8 \text{km}$  を割ると約  $3.74 \times 10^{-6}$  ラディアンと、「プロキシマ」星の年周視差が求まります。これを普通の角度に換算しますと  $2.14 \times 10^{-4}$  度となり、角度の秒になおすと 0.77 秒角となります。

このように地球（太陽）に最も近い恒星でも年周視差は 1 秒角よりも小さいわけです。前出のティコ・ブラーエの頃は望遠鏡がまだ無く、肉眼で星の位置を測っており、当時最高の観測技術を持った彼の恒星位置測定精度でさえ、やっと 60 秒角くらいだった（広瀬 1973）ので、年周視差がなかなか発見されなかったのは当然のことだったわけです。要するにティコ・ブラーエなど当時の天文学者には思いもつかないほど宇宙は広く、恒星は遠かったわけです。ちなみに、年周視差が初めて発見されたのは、1838 年のことでした。ドイツの天文学者ベッセルが地球（太陽）から 11 光年離

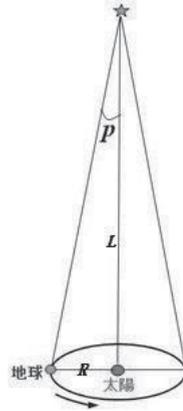


図 4 : 太陽の周りを公転しながら恒星を見たときの年周視差  $p$ 、 $L$  は太陽と恒星の距離、 $R$  は地球と太陽の間の平均距離

れた白鳥座 61 番星について測定に成功したのでした。

ところで、実は、地動説の証拠はこれより約一世紀早く別のことで見つかったのです。1728年にイギリスのブラッドリーが、恒星が年周光行差によって、約±20秒の位置変化を示すことを発見したのです。

雨の時に自転車で走っていると、真上からの雨が自転車の進行方向から降って来るのを経験したことがあると思います。図 5 から解かるように、この傾きを  $\alpha$  として、雨の速度と車の速度をそれぞれ  $U$ 、 $V$  としますと、 $V/U = \tan \alpha$  の関係となります。これと同じことが、公転している地球と地球に降り注ぐ恒星からの光の方向にも当てはまるのです。図 6 のように太陽の周りを公転する地球の公転速度を  $V$ 、光の速度を  $C$  としますと、観測する星の位置が  $V/C = \tan \alpha$  で表される角度  $\alpha$  だけ変わるわけです。 $V$  は毎秒約 30km で、 $C$  は毎秒約 30 万 km ですから、この比は約  $10^{-4}$  となり、星の位置変化  $\alpha$  は最大約±20 秒角となりますので、ブラッドリーはこれを観測したのです。

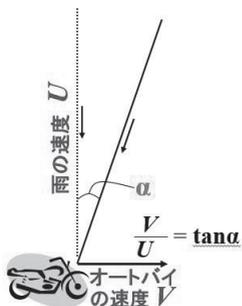


図 5：オートバイで走ると真上より  $\alpha$  度傾いた方向から雨が降って来る

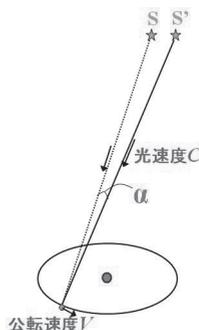


図 6：太陽の周りを公転している地球から恒星 S を観測すると地球の運動方向へ  $\alpha$  度傾いた方向に恒星が見える

なお、地球の自転の証拠となるフーコーの振り子がジャン・ベルナル・レオン・フーコー（1819-1868）によって発見されたのは 1851 年でした。

- 参考文献：（1）縣 秀彦（2004）：天文月報第 97 巻第 12 号 p.726  
 （2）高橋憲一（2017 年）：完訳「コペルニクス天球回転論」  
 （3）藪内清訳（1982）：プトレマイオス著「アルmagest」  
 （4）広瀬秀雄（1973）：「コペルニクスと現在」  
 （著者：湯川秀樹ほか、発行：時事通信社）

## 空中の特等席

向井 弘 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

長男が沖縄の大学に在学中で、コロナ禍が明けてから度々沖縄を訪れるようになりました。今回は息子と同じゼミの友人の計らいで極東最大のアメリカ空軍基地 Kadena Air Base を見学させていただけることになり、大変しみやかな気持ちで 3 泊 4 日の沖縄旅行に出発する 2 月 17 日の出来事でありました。

関空から那覇空港に向かう飛行機(JTA001 便)に搭乗中、偶然にも JAXA の次世代の主力ロケットと期待される H3 ロケット 2 号機の発射の瞬間を機内から目撃しました。飛行機は地上約 10km 上空で、機内から見た種子島は黒く地上の構造物は一切確認できませんでしたが、前方を見ていたにもかかわらず瞬間！驚くほどの閃光が目飛び込んできました。条件反射的に窓の外を見ると左側に見える島の中に眩しく光る灯台のような物が見えました。最初は何かわかりませんでしたが、光の塊が上空に向かって上昇し始めました。私は思わず「ロケットや！」と叫んだ気がします。幸運にも私は今回窓側の席で手にスマホを握っていたので、打ち上ってくるロケットを無我夢中で撮影しました。その頃には機長からロケットが進行方向の左前方に見えますと案内がありました。H3 ロケットはみるみる加速して雲の中へと消えて行きました。その速さと言えば、撮影の為によく行く“道の駅かでな”の展望デッキから目撃する米軍の F22 や F35 戦闘機とも桁違いの速さで今までに見たことのない速さでした。閃光を目にして雲の合間にロケットが消えていくまで僅か 15 秒ほどの出来事で、機長の案内を聞いてからでは撮影には間に合いませんでした。撮れた画像、映像はこれは生涯唯一のスcoop と思い 5 年ぶりに Facebook にアップしたり、何人かの友人に画像を送りました。するとその友人の一人が「ほんまに凄いな！テレビ局に売れるで。(正に大阪人の発想)」と言うので、売らんでもと思い投稿しやすそうだったのでテレ朝の「みんながカメラマン」に投稿してみました。すると夕方、東京のテレビ朝日から携帯に連絡があり、今夜のサタデーステーションの放送に使わせていただきたいと申し出がありました。ただニュースでは個人名ではなく視聴者撮影となる説明を受けました。

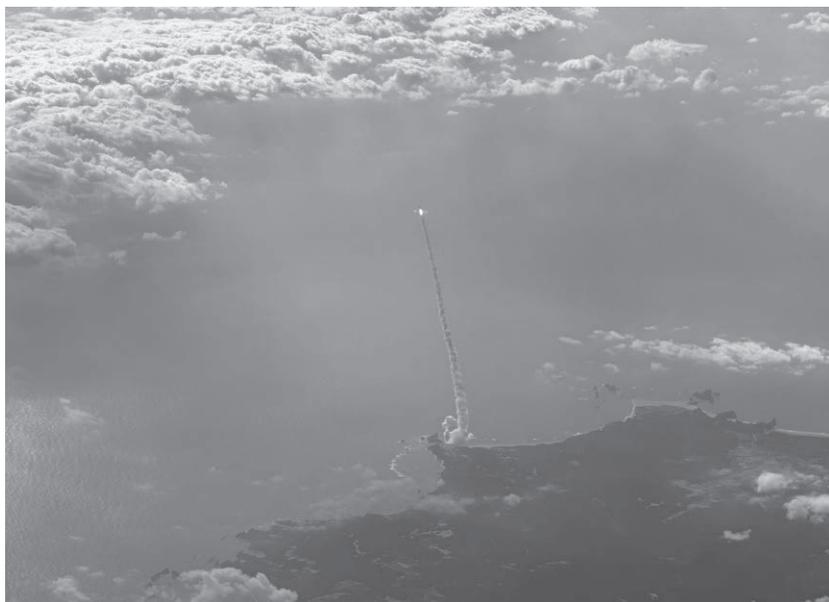
## 空中の特等席

滞在先のホテルでドキドキして夜11時の放送開始を待っていました。この日は30分の短縮版でももちろんトップニュースを思っておりましたが、意外にもトップは祭りの話題。やっとなら後半にH3ロケットの話題になり、私が撮影した上空に向かって上昇するロケットの動画が流れました。MCの高島彩アナがその模様を「H3ロケット2号機の打ち上げを近くを飛行中の飛行機から撮影された映像でまさに空中の特等席」と表現して紹介して下さいました。

その日の朝、家を出る時に奇跡的にロケットの打ち上げを飛行から目撃して、自分で撮影した映像が全国ネットのニュース番組に使われるとは...こんなこと想像もつかない正にミラクルな、しかしとてもラッキーな一日の出来事でありました。

PS.今でも「みんながカメラマン」のサイトでは【放送されました】打ち上げ成功“空中の特等席”から捉えた「H3ロケット2号機」として、動画を観ることが出来ます。







## 星（キミ）がいたから私がいる：星の一生について

大塚雅昭（京都大学大学院理学研究科岡山天文台）

### 宇宙は「モノ」で満ち溢れている

釈迦に説法するようで恐縮ですが、星と星とのあいだを意味する「星間空間」とは、どのような状態だと思いますか？星間「空間」というのだから、文字どおりに何もモノがない空っぽの状態？いいえ、そうではありません。宇宙の無限の広がり、星々のささやきと共に、「固体微粒子」や「分子」といったモノで満ち溢れているのです。聞きなれない固体微粒子とは、大きさが 0.01-1 ミクロン程度（金箔の厚さは 0.1 ミクロンくらいだそうです）の細かい石のツブツブと同じとお考えください。研究者のあいだでは単に「ダスト」と呼んでいます。地球上でもダストは見るすることができます。たとえば、黒鉛（鉛筆の芯）、ケイ酸塩などです（図 1）。一方、分子は 2 つ以上の原子から構成される物質のことで、一酸化炭素や炭素原子がサッカーボール状に 60 個つながったフラーレンなどがそうです。現時点で 200 種以上の分子が星間空間で確認されています。

### ヒト、星、宇宙の生命（いのち）を紡ぐもの

話の切り口として星間ダスト・分子の話をしたワケは、これらが星と惑星の形成に不可欠だからです。約 46 億年前に太陽とそれを中心とした惑星系が奇跡的にも形成されたわけですが、その過程はダストと分子が徐々に集積した結果なのです。その様子は部屋の隅に集まる小さなホコリがやがて

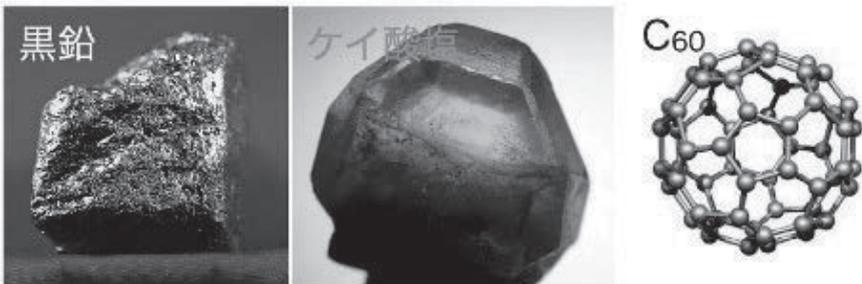


図 1：星間空間や惑星状星雲の分光観測で存在が確認されたダストと分子の一例。

## 星（キミ）がいたから私がいる：星の一生について

大きな塊へと成長する様を思い起こさせます。

地球上に生命が誕生したのも、この宇宙の律動の一環です。全ての生命体には共通する仕組みがあります。それは、酸素、炭素、水素、窒素、リンといった元素が鎖状に結合し、全体として二重らせん構造をなしているデオキシリボ核酸（DNA）を設計図としてアミノ酸を合成し、生命の体をカタチ作るタンパク質を次々と作り出していくというものです。生命体発生に不可欠なこれらの元素は、原始地球に大量に降り注いだ隕石からもたらされたようです。実際、地球に落下した炭素質隕石には、アミノ酸などの有機分子も含まれています。

### 生命の源は宇宙の「どこで」作られたのか？

生命体の発生に欠かせない元素や物質、つまり、酸素、炭素、水素、窒素、リンや有機分子は地球に飛来してきた隕石によりもたらされたのは分かった。だけど、これらの元素の起源はいったいどこなのでしょう？138億年前に起こったビックバンは水素、ヘリウム、リチウムをもたらしましたが、リチウムより重い元素を生み出す合成反応は遅々として進みません。そうこうしているうちに宇宙が膨張し続けた結果、温度と密度が低下してしまい、ビックバン元素合成自体がストップしてしまいます。生命の源は宇宙のどこで作られたのでしょうか？

### 生命の源は星によってつくられた：星の進化と元素合成

元素合成が起きるには高温かつ高密度の環境が必要です。宇宙のなかでこのような環境が整っている場所はどこでしょう？それは「星の内部」です。ここでは、星の誕生から終焉に至るまで、そして星の進化が宇宙の物質的進化（多種多様な物質で星間空間が満たされる状態）にどのような役割を演じてきたのかを図2を見ながら理解していきましょう。

先ほどご説明したとおり、星と星の間にはダストや分子からなる星間物質が漂っているわけですが、その数密度が特に濃い場所では自己重力による集積と収縮によって100万年ほどの時を経て原始星（星の赤ちゃん）が誕生します。原始星は星間物質のさらなる集積と収縮によって大きくなり、中心核温度が1000万度を超えるようになると、中心部分で4つの水素原子から1つのヘリウム原子を作り出す元素合成反応がはじまります。この反応によってエネルギーを発生し、自ら輝くことができるようになります。「恒星」

の誕生です。この状態にある星のことを主系列星（しゅけいれつせい）とい

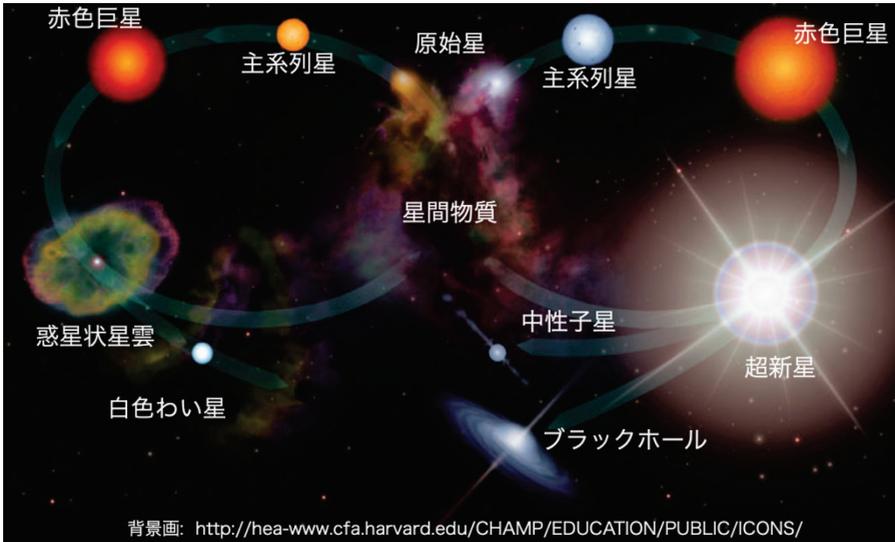


図 2：星の進化と共に宇宙がどのように物質的に豊かになったのかを説明する図。

います。ビッグバンから5億年経過したときに、最初の恒星が誕生しました。

星はこの主系列でその一生のほとんど（太陽程度の重さの星ですと 100 億年くらい）を過ごします。水素燃焼によって星の中心部にヘリウムの芯ができる頃になると、主系列段階を離れ、赤色巨星（せきしょくきょせい）へと進化するのですが、その後の星の運命は主系列星になった時点での質量によって異なります。

主系列星になった時点で太陽の 8 倍以上の星は、赤色巨星と進化した後、超新星爆発を引き起こして星としての一生を終えます。爆発後には中性子星やブラックホールを残します。天の川銀河のカニ星雲、大マゼラン星雲の SN1987A などは代表的な超新星/超新星です。一方、8 倍以下の星は、赤色巨星、漸近赤色巨星（ぜんきんせきしょくきょせい）と進化したのちに惑星状星雲（わくせいじょうせいうん）となり、中心部分に冷えた白色わい星を残して星としての一生を静かに終えます。

生命体の発生に欠かせない元素、つまり、酸素、炭素、窒素、リンは赤色巨星段階と漸近赤色巨星段階に星の内部で合成されます。合成された元素は星内部の対流によって、徐々に星の表面へと運ばれ、星の外層へと移動

## 星（キミ）がいたから私がいる：星の一生について

します。では、これら生命の源とも言える元素はどのようにして星間空間へと返還されるのでしょうか？また、ダストや分子はいつどこで形成されるのでしょうか？

### 星と私たちが結びつく瞬間（とき）

超新星と惑星状星雲へと進化途中の赤色巨星と漸近赤色巨星段階では、星は大きく膨張し、その外層は非常に冷えて薄く、不安定になっています。最終的には、この外層は星の重力を克服して宇宙空間へと放出されます。星間空間へと放出される星の外層中には、星の一生涯中にひき起こった元素合成反応で合成された様々な元素（つまり、酸素、炭素、窒素、リン）や水素、星が形成された場所に元々あった元素が含まれています。

放出された元素の一部は冷えてダストを形成します。このダストは、ほかの他の分子と結合して様々な分子を作り出します。例えば、炭素が豊富なダストは、水素と結びつき、有機分子やさらに複雑な分子が形成されます。こうして、星の死によって放出された元素から、新たな星や惑星、そして生命の基礎となる物質が形成されるのです。

### 私たちは宇宙の壮大な物語の中で生きている

宇宙創生以来138億年という途方もない時間をかけて、星々の誕生、進化、そして死というサイクルが繰り返され、物質的に豊かな宇宙が形成されました。この壮大な過程の中には、太陽と地球の形成、そして生命の誕生という奇跡が含まれているのです。太陽からの温かな光が私たちの身を包み、大切な人々と共に生の喜びを享受できる今日この瞬間は、幾多の星々がその一生をかけてさまざまな物質を合成してくれたおかげなのです。私たちの存在、そして私たちが目にするすべてのものは、宇宙の深遠な歴史の中で星々が担ってきた役割の証です。

宇宙的な視点から見れば、私たち一人ひとりの存在も宇宙の歴史の中の一瞬に過ぎませんが、宇宙全体の歴史と繋がっているという事実は深い意味を持ちます。星々がなければ、今の私たちもここにはいない。この認識は、日々の生活の中で感じる喜びや、大切な人々とのつながりをさらに価値あるものにしてくれます。宇宙の進化の一部として、私たちもまた、この美しい物語を紡いでいるのです。

## 2001 年しし座流星群の思い出

南 勝彦 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

2001 年 11 月 18 日～19 日は舞鶴では霧が出ていてダメそうだったので、知り合いの人に聞いて福知山市三和町で見る事にしました。



オリオン座の横を流れた流星



流星痕が写っている 1 枚

そしたら、アッシャ一理論大当たりで、翌日の朝まで見入ってしまいました。一部用意していた全周魚眼で撮ったものの、しょぼいしか写っておらず、やっぱり、普通の写し方が良いと思い、当たるも八卦当たらぬも八卦の撮り方をしました。

固定で一分間以内だと大体、点像に写るのではないかと聞いていたので、露出時間一分以内でカメラはニコンの NEWFM 2 かビクセンの VX-1 で、レンズは標準か広角です。

撮影地は三和町の芦淵です。

こんな多くの流星を見たことがなかったので、貴重な体験となりました。

参考文献 : AstroArts(2001/11)[速報]2001 年しし座流星群の出現について  
<https://www.astroarts.co.jp/news/20>

## 洛中桜満開

NPO 法人花山星空ネットワーク会員



3月28日  
京都御苑  
近衛邸糸桜



辻井 輝幸



↑ 3月28日  
京都御苑  
出水の枝垂れ桜  
辻井輝幸

← 3月28日  
府庁旧本館  
円山公園の初代枝垂れ桜の孫  
八重樫優子

# 天文宇宙検定

試験日

2024年6月9日(日)

申込締切日:4月26日(金)



実施エリア

釧路・仙台・小松・郡山・東京・松本・名古屋・京都・岡山・美星町(岡山)・松山・鹿児島

主催 (一社)天文宇宙教育振興協会

協力 天文宇宙検定委員会・(株)恒星社厚生閣

協賛 京都産業大学・千葉工業大学・(株)ビクセン・丸善出版(株)

後援 (株)セガトイズ・(公財)日本宇宙少年団・(一財)日本宇宙フォーラム

詳細はWebで▶ <https://www.astro-test.org/>

〒160-0008 東京都新宿区四谷三栄町 3-14

TEL 03-3359-7371 FAX 03-3359-7375 <http://www.astro-test.org/>

(一社) 天文宇宙教育振興協会

# リポD SPACE PROJECT

リポビタミンDは宇宙開発を目指して  
がんばる人々を応援しています!

リポビタミンD

指定医薬部外品 疲労回復・栄養補給

リポビタミンD公式  
宇宙応援ホームページ



# HERO

ソフトウェア開発で社会に貢献しています。

## 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

### 【事業紹介】

- ・ソフトウェア開発
  - 制御・組込系: 家電・情報端末分野の身近な機器を最新技術でより便利に
  - 情報統合系: コンサルテーションから設計開発、運用、保守まで提供
  - アミューズメント系: 開発サポートツールからアミューズメントプログラムまで
- ・技術者派遣 (流通分野、SNS 分野に特化)
- ・製品販売 ~ 京都大学花山天文台 星座早見盤、クリアファイル~



日本最大級の環境試験設備

◀ 筑波宇宙センター 環境試験設備等の運営・利用拡大事業 ▶

ものづくり産業の発展を支援

筑波宇宙センターの環境試験設備(18 設備)、  
建屋 (10 建屋) および敷地を使用して、  
宇宙分野に限らず様々な分野の環境試験、  
機能・性能試験および検証試験を行います。

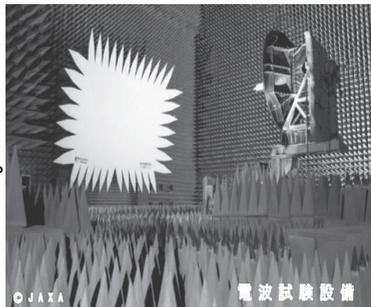
AES 株式会社 エイイー・エス



〒305-0032 茨城県つくば市竹園 1-6-1

TEL 029-855-2001 FAX 029-855-9815

HP:<http://www.aes.co.jp/>



© JAXA

電波試験設備

# 事務局からのお知らせ

今年の春は急に暑くなったかと思うと、突然寒くなったり、そして長雨が続きたりと天候がたいへん不順でしたが、皆様方には、お変わりございませんでしょうか。

このようなおかしな天候にもかかわらず、4月上旬になると、天文台の桜はきれいに咲き出し、本館の玄関横の楓には美しい新芽が芽吹き始めてきています。

さて、3月24日には23年度最後の観望会、第104回花山天体観望会「太陽」が開催され、当日雨の予報にも関わらず、たくさんの参加を頂きました。観望会中は小雨程度で済み、お子さん達がたくさん来てくださって、四次元宇宙シアターをはじめ太陽関連施設の見学などを楽しんで頂きました。当日は太陽の光を見て頂くことはできませんでしたが、この冊子が届く頃、4月29日には第105回花山天体観望会が実施されます。さて、どのような太陽面を楽しんで頂けたのでしょうか。

## 今後の日程

4月29日（月）第105回花山天体観望会「太陽」

5月16日（土）第106回花山天体観望会「月」

6月9日（日）第17回通常総会、第32回講演会（ハイブリッド）

## 編集後記

世界各地で戦乱が起こったり地震が発生したり、物騒な時代だからこそ星空の美しさを満喫したいものですね。今季号は皆既日食の記事は間に合わず、紫金山アトラス彗星の話題には早すぎて地味な内容になってしまいました。

次号の原稿締め切り日は6月15日で、新刊図書やビデオなどの視聴感想文も歓迎です。投稿に関しては、なるべくテンプレート(Word)を本NPOのホームページ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下さるようお願いいたします。

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

# 4月8日の皆既日食時のプロミネンス



## NPO法人花山星空ネットワークへの入会方法:

ホームページ <https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/hosizora/join.html> をご覧ください。

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れば、  
(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 4,000円  
(学生) ・入会金 1,000円 ・年会費 3,000円
- (2) 準会員 ・入会金 1,000円 ・年会費 3,000円
- (3) 賛助会員 年額1口以上 (1口30,000円)

### 発行人 認定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 <https://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

2024年4月1日発行