

会報

Vol.56

astron



久しぶりの月観望会



NPO 法人 花山星空ネットワーク

あすとろん 第 56 号 目次

11 月 19 日の部分月食について	西村昌能	1
本能寺の変と太陽活動	遠藤恵美子	7
第 89 回花山天体観望会「星雲と星団」	黒河宏企	13
久しぶりの花山天体観望会	白石裕二	15
花山天体観望会と C14	永田利博	17
リング星雲 (M57) と球状星団 (M13) を撮る	山村秀人	20
第 90 回花山天体観望会「名月と名曲」	西村昌能	24
天文観察いろは【2】 1日の長さ (2)	黒河宏企	29
干支曜日から和暦西暦変換など 簡易暦計算	作花一志	36
星空川柳	高尾和人	38
月と金星／金星と火星の接近	秋田 勲	39
火星・金星・月の接近	茶木恵子	40
束の間の中秋の名月	谷口邦彦	41
土星、月、木星の共演	中川 均	42
お知らせ	事務局	

表紙画像 久しぶりの月観望会 p24 の記事参照
 西村昌能氏提供 @花山天文台
 裏表紙画像 カサブランカ
 編集部撮影 @大津市

11月19日の部分月食について

西村昌能 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

はじめに

今年は天候が思わしくない日が多く、5月26日の皆既月食も日本の多くの地点で観測できなかつたようです。ところで、今年11月19日(金)には夕方の東空に皆既月食とほぼ同じくらい月に地球の影が映る部分月食が見られます。月食のメカニズムと5月26日の皆既月食については、あすとろん54号[1]に書きましたので、ご覧になってください。

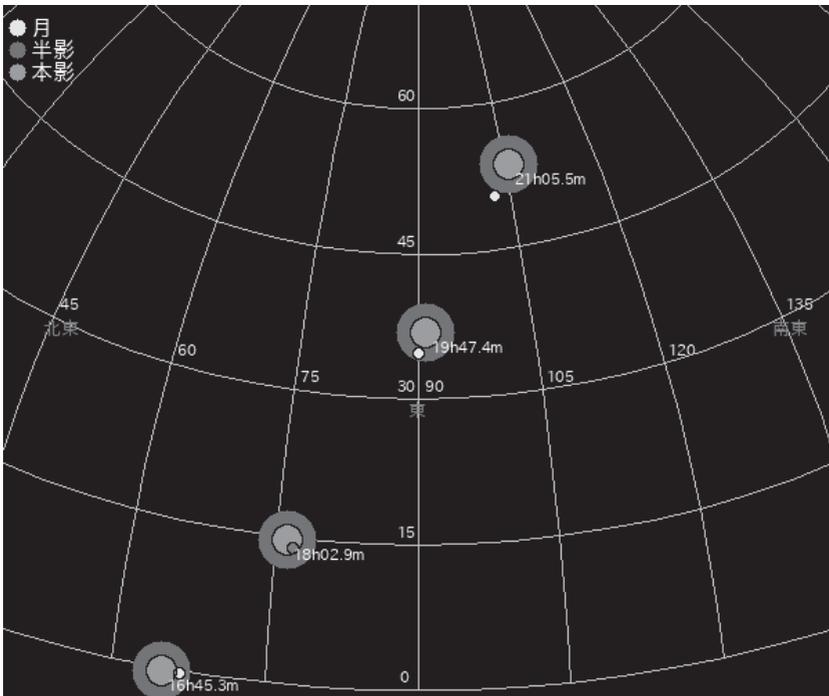


図1 11月19日の部分月食予報 国立天文台提供[2]

月と地球の影の大きさは実際より大きく書かれている。

11月19日の部分月食

11月19日の部分月食の予報は国立天文台のホームページで公開されています。国立天文台の資料から当日の月食や夜空の様子を調べてみましょう。

図1は国立天文台が予報した当日の月の動きと地球の影の様子です。観測場所は京都市と設定しましたが、近畿圏では大きく変わることはないと思います。

さて、この日の日の入りは16時49分です。一方、月の出は16時45.3分で、この時、既に部分月食は始まっています。半影月食が、月が上る前の15時00.4分に始まっていて、部分月食も16時18.4分に始まっています。半影月食は[1]に書きましたように、影の濃さがたいへん薄いので、肉眼でははっきりわかりません。本影に月が入る部分月食ははっきりしてきますので、特別な目的がないなら、本影が月に映っている部分月食を観察することにしましょう。

月は東北東の方角から上ってきます。部分月食の最大時刻は18時02.9分です。この時の食分は0.978です。食分とは、月食の場合、月に映った地球の影の面積ではなく、月にどのくらい深く地球の影が入り込むかを示したものです。少しややこしいですが、式で書くと

$$\text{食分} = (\text{本影の視半径} + \text{月の視半径} - \text{本影と月の中心の角距離}) \div (\text{月の視直径})$$
で定義されます。食分が1.0以上で皆既月食となりますので、今回の食分0.978はかなり深い月食だと言えます。肉眼なら皆既月食と見間違えるほどの深さだと考えてよいでしょう。最大食分時の月の高度は地平線から14.0°です。この高度は5月26日の皆既月食時とほぼ同じ高さで大人が手を伸ば

した時のこぶし一つ分ほどですので、かなり低く見えると思います。部分月食は19時47.4分に終了します。この時ようやく月は34.8°つまり北極星の高度に達します(図1)。

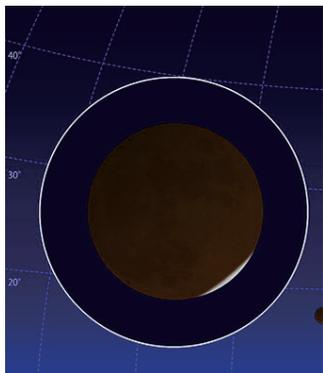


図2 東京での食分最大時の月 国立天文台提供[3]

図2は、東京での最大食分時(0.978)の月食の様子を表したものです。左下部分の明るく見える部分が半影月食の部分です。このようにみると皆既月食に近い部分月食だということがわかります。

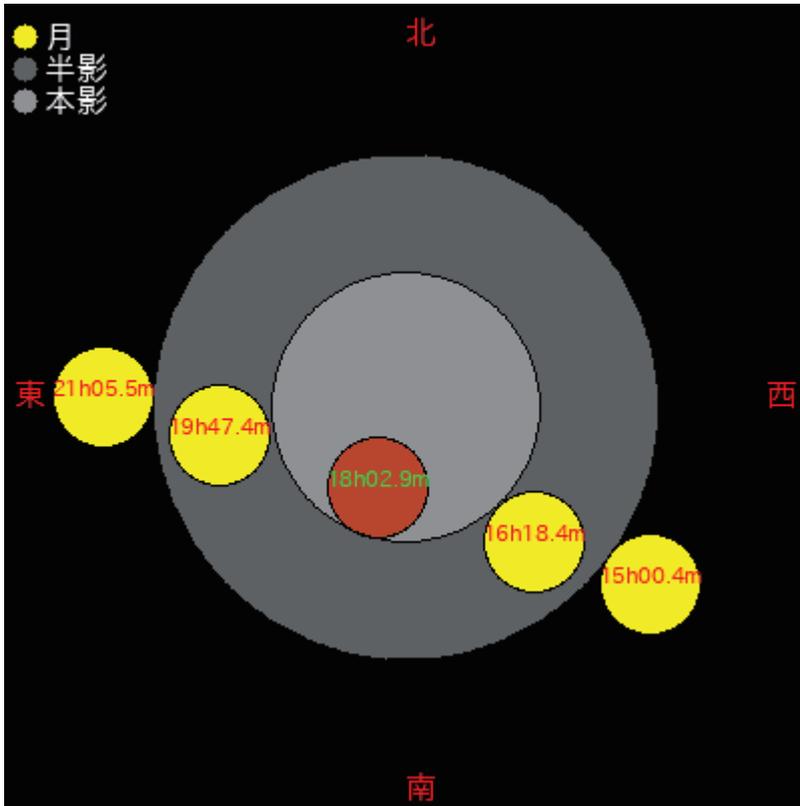


図3 地球の本影・半影の中を通る月の京都市での様子
国立天文台提供[2]

図3は地球の本影と半影の中を通過していく月の様子を時間経過で表しています。時刻は京都市での予報値です。5月26日は、月は地球の影の北側を通過しましたが、今回は南側を通過します。月はその公転のために西から東に進んでいきます。この月の移動の様子をしっかりと観察しましょう。

今回の月食を何に注目して観察したら良いのでしょうか？今回の部分月食は5月26日の皆既月食とよく似ています。5月26日の皆既月食に関して[1]にいくつか書いていますので、お読みいただければうれしいです。なお、深い部分月食なので地球の影がどのような色を見せるか楽しみです。皆既月食と部分月食で本影の部分でどのような色や黒さの違いがみられるのでしょうか。成層圏のオゾン層が原因であると言われている「ターコイズフリ

近時の月食

編集子

今年の 11 月 19 日に見られる月食は今後 10 年間に起こる月食のうちベスト 3 に入るものである。表は国立天文台暦計算室から求めたものでうち皆既食が 7 回起こる。しかし皆既食でもわが国では昼間 (No5, No10) 深夜 (No4.No6) となり観望条件は悪い。やはり月食は前半夜、東から南の空で見るといいものだ。

No.	日付	種類	食分
1	2021/05/26	皆既月食	1.015
2	2021/11/19	部分月食	0.978
3	2022/11/08	皆既月食	1.364
4	2023/10/29	部分月食	0.128
5	2025/03/14	皆既月食	1.183
6	2025/09/08	皆既月食	1.367
7	2026/03/03	皆既月食	1.156
8	2028/07/07	部分月食	0.394
9	2029/01/01	皆既月食	1.251
10	2029/12/21	皆既月食	1.121
11	2030/06/16	部分月食	0.508

前回 (No1) は国内ほとんどは曇天のため観望できなかった。

今回の月食 (No2) は部分食とは言え食分は 0.98 ほとんど皆既食だ。しかも p2 図 2 のようなダイヤモンドリングもどきの月が見られる。ぜひとも晴れてほしいものだ。きっと No3, No7 と並ぶ見事な月が見られるだろう。

また 2028 年大晦日深夜から翌年元日にかけて皆既食が起こる (No9)。そんなことが 10 年くらい前にあったが、あのときは部分食だった。

11 月 19 日にはもう一つ重要な天文イベントが起こる日である。それはしし座流星群、予報では 18 日 AM2 時に極大であるが、今年は月が明るすぎて流星群観望は期待できないだろう。2001 年 11 月 19 日の 3 時頃まさに雨のように降ってきた流星群を今でもありありと思い出す。「皆既日食も、ヘールポップ大彗星も見た。これでもういつ死んでもええ」と言った知人がいるが、彼は今も元気で次のチャンスを狙っている。



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



東寺の夜桜と月（秋田勲氏撮影）



薄明時の五重塔と桜と月（秋田勲氏撮影）

京都千年天文街道「信長と天変」より

本能寺の変と太陽活動

遠藤 恵美子 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

今春 3 月 28 日、新型コロナウイルスの状況がやや落ち着き、『京都千年天文街道「信長と天変」』が催行され、参加しました。日本史上最大の謎「本能寺の変」の真相に迫る歴史歩きです。

小雨の中、午後 1 時、叡山鉄道出町柳駅を出発。織田信長が眠る阿弥陀寺へ。境内墓所内のこぢんまりとした「織田信長公本廟所」の台座の上に信長と嫡男信忠の墓碑が並んで建てられ、外廟には森三兄弟（蘭丸・坊丸・力丸）はじめ近習の供養墓が見守るように並んでいました。なぜここに信長のお墓があるのか？本当にお骨が納めてあるのか？

手を合わせ、お参りを済ませてから、阿弥陀寺の開山（初代住職）清玉上人と信長の縁深い繋がりや「本能寺の変」勃発時の上人の機転や、その驚きの行動についてお話を伺いました。

本能寺の変。天正十年六月二日未明。実行犯は明智光秀に間違いありませんが、その動機は？黒幕はいたのか？いたならば、それは誰か？

今に伝わる光秀像の色白面長で穏やかな顔立ちからは、謀反を犯す気配は微塵も伺うことができません。何が光秀を突き動かしたのか？作花天文博士とガイドの辻井さんとゆかりの地を巡りながら謎解きを楽しみました。



図 1: 「信長と天変」ルート図



図 2: 織田信長 1583 年
狩野元秀(永徳の弟)作



図 3: 信長(1583 年頃)
イエズス会の画家
ジョヴァンニ・ニッコロ作



図 4: 明智光秀
本徳寺蔵 (岸和田市)

☆年月日表記について

漢字表記は和暦＝旧暦、数字表記は西暦（ユリウス暦）です。

[例]本能寺の変は天正十年六月二日、西暦 1582 年 6 月 21 日。

☆天文博士配布の参考資料（要点）[1]

I. 天正十年（1582 年）の天変

1. 二月十四日（3 月 8 日）に京都でも安土でもオーロラが見えた。

西欧一帯でも 3 月 6～8 日に観測されている。

2. 四月二十一日（5 月 13 日）に大彗星。

中国や西欧にも記録があり、特にティコブラーエが詳しく観測。

3. 四月末五月初には大流星火球の落下。

4. 六月一日（6 月 20 日）には日食！

日本各地で部分食、石垣島では皆既。京都は午後 3 時半頃最大食（約 6 割）。ただし、雨（梅雨のさなか）で見られず。京暦、三島暦ともに予報されていた。

和暦は朔（＝新月）の日を月初め（一日）とする。西暦と異なり、日食が起こりうる日は常に一日だった。

日時		かける割合		その他
年月日	時刻	食分	面積比	備考
1582/06/20	14:16:11	0.000	0.000	食の始め
1582/06/20	15:00:00	0.452	0.341	
1582/06/20	15:27:46	0.591	0.497	食の最大
1582/06/20	16:00:00	0.395	0.281	
1582/06/20	16:31:50	0.000	0.000	食の終り

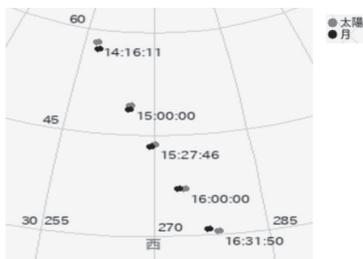


図 5:1582 年 6 月 20 日の日食(京都での見え方)

II. 改元改暦（時を知らしめる者が天下の支配者）

1. 改元の権限を奪う＝朝廷への干渉

変の 9 年前（1573 年）、信長は足利義昭を追放（室町幕府滅亡）、朝廷に強要して、わずか 10 日で元亀から天正に年号を変えさせた。

2. 改暦

暦は天皇の専権事項であるにもかかわらず、変の年（天正十年）、信長は公の京暦を三島暦（当時関東東海で使われていた）に変えることを要求。三島暦は朝廷の陰陽寮ではなく、伊豆三島の暦師



図 6：正親町天皇
おおぎまち

河合家作成の暦で、この年は両方で閏月の入れ方が異なっていた。

京 暦：天正十一年正月の後に閏正月

三島暦：天正十年十二月の後に閏十二月

三島暦では十二月が 2 回になり、翌年の正月がひと月遅れる。そうになると、年末年始の行事や財政に多大な混乱や支障をきたすことになる。

信長の死去により、改暦は回避され朝廷の面目は保持された。

III. 本能寺の変前後の戦国大名の領土と織田軍団の配置・合戦の図

変の前、京付近にいたのは明智軍のみ。他の有力武将は各地の最前線で敵軍と対峙していた。羽柴秀吉は中国で毛利軍と、柴田勝家は北陸で上杉軍と、など。徳川家康は、信長の勧めで堺（当時の国際的貿易都市）を視察していた。そして半年後（年末）、領土を広げたのは光秀を討った秀吉であり、次いで旧武田領の信濃を獲得した家康だった。



図 7: 足利義昭



図 8: 豊臣秀吉



図 9: 徳川家康

☆私的推論

明智光秀は秩序を重んじる人物であったことは間違いないと思います。天下統一直前の信長の慢心、朝廷や将軍への礼節なき言動に我慢できなかったことは確かでしょう。しかし、義憤だけで謀反まで一気に突き進むのでしょうか？当時の朝廷、幕府、戦国緒大名の力関係を考えた時、温厚冷静な光秀なら、折り合える落とし所を考え出したと思います。

また、信長亡き後、最も領土を広げた（得をした）秀吉か家康と密約を交わし共謀したとも思えません。秀吉とは根本的な信条が異なり、お互いに相手の腹を探り合う関係だったと思われます。家康は変後、堺から命からがら岡崎に逃げ帰っています（有名な伊賀越え）。事前に謀議を持つ余裕はなかったと考えます。

では、単独犯だったのでしょうか？

「本能寺の変」という稀代の奇襲が成り立つ裏には次のような偶然の重なりがあったと思います。

- ① 信長が小姓衆ら 100 人ほどの手勢だけで本能寺に宿泊したこと。周りに敵はいない、いるのは臣下・丹波の光秀のみ。信長は光秀を心底信頼

し、微塵も不安を感じていなかったのでしょうか？

- ② 信忠も京の妙覚寺に五月二十一日より滞在していたこと。手勢は側近の数 100 人。しかも、六月一日の夜、信忠は本能寺を訪ね、父と酒を飲み交わしています。信長の威信は揺るぎないものの、すでに織田家の当主は信忠に代わり、織田家を葬るには両人を打つ必要があります、二人が揃うという滅多にない状況が目の前に出現していました。
- ③ 盛大な茶会を変前日の六月一日に催したこと。公卿・僧侶ら 40 人を招き、安土より 38 点もの名器を運ばせ、そのお披露目のための大茶会です。その日に日食が起こることを信長は知らなかったのでしょうか？知っていても気にも留めなかったのでしょうか？また、新月ですから夜は月明かりのまったくない漆黒の闇です。
- ④ 信長から光秀へ秀吉の毛利攻め援軍命令が出され、光秀は六月一日午後 4 時頃、1 万 3000 人の大軍勢を率いて丹波亀山を出発。
- ⑤ この年の数々の天変、特に二月のオーロラの出現です。このような低緯度オーロラが観測されるのは太陽活動が非常に活発な証拠で、1989 年 3 月、カナダ・ケベック州で大停電（9 時間も続き、600 万人に影響）を引き起こした極端磁気嵐に匹敵する規模と考えられます[2]。二月ほどではないにしても、太陽活動は極大期にあり、長らく太陽風は強い状態が続いていたと思われます。

上記 ①、②、③の偶然は造反者には千載一遇の好機！信長親子は何の危惧も抱かず、天下統一の前祝いの如く美酒に酔いしれていたのでしょうか。

特に、大茶会と日食が重なったことを筆者は重要だと思います。拙稿「あすとろん 55 号」の『古・中世日本の月蝕観』でご紹介したように、日食の禁忌（タブー）に反するからです。1221 年頃、順徳天皇の手により成立した有職故実の解説書「禁秘抄」の日月蝕の項目を再掲します。

『日蝕月蝕の時、陰陽師まづその由を奏上し、当日主上(天皇)は御簾を垂れこめて慎まれ、その光に当たってはならない。さらに蝕の前後もその光に当たってはならない。日蝕も月蝕も同様にして軽重の差なし。

御殿を蓆(じ)で裏(ツツ)み廻し、供御(クゴ)：天皇の飲食物も光に当ててはならない。参籠すべき人々は日蝕は夜明け前、月蝕は月の出前に参じ、持僧により御修法御読経がなされなければならない。多くは葉師経、法華経である。』[3]

日食は月食よりも重視され、「廢朝」（＝天皇が朝廷の儀式や政務に臨まないこと）が行なわれ、その日の行事は延期や中止となりました。大茶会の開催などはもつてのほか、許されるものではなかったのです。

この禁忌は江戸時代の武家社会にも引き継がれています。鳥取藩家老の「控帳」（職務日誌）にその例があります。

天明四(1784)年六月二十九日

来月朔日(一日)日蝕につき、式日の御礼、御延引なされる旨仰せ出され、その段例罷(まか)り出候面々へ、仲ヶ間申し通しに申渡す。

天明四年七月朔日(一日)

日蝕につき、当日御礼御延引なされ候事。

鳥取藩では、正月を除く毎月一日および十五日に、「式日御礼」または「朔望御礼」という行事が行われていましたが、一日が日食となる場合は御礼が延期や中止になったと記されています。(この日以外にも7件の日食による記事が見られます。)[4]

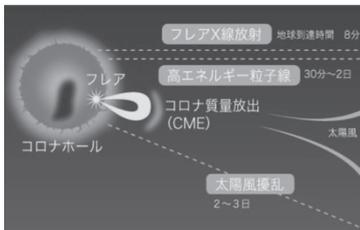
また、映画「天地明察」では、予報されていなかった日食が起こり、城中を『蝕でござる！蝕でござる！』と大声で叫び触れまわり、皆慌てふたむき、行事や仕事を即刻取りやめ、光に当たらぬよう戸や障子をバタバタと閉める場面が登場します。

光秀は儀礼に詳しく、日食の禁忌も熟知していたと思われます。もし、光秀が、信長はこの禁忌を承知の上で自身の絶対性を誇示するために「禁忌破り」の大茶会を決行したと考えたなら、この天をも恐れぬ信長の所業は看過できなかったに違いありません。

[4]は、出陣が信長の命によるもので、大軍を率いての行軍もなんの不審も招かなかった点です。見方を変えれば敵すなわち信長は無防備。まるで光秀を誘っているかのようです。

「本能寺の変」の二人の主役、信長と光秀は、なぜここまで常軌を逸した行動に出たのでしょうか？

カギは [5] の活発な太陽活動にあるよ



→
→
→



図 10:太陽活動と地球への影響

うに思えます。太陽の巨大フレアが地球上の社会生活に影響を与えることはよく知られています。

その上、今年2月12日の柴田名誉教授の金曜天文講話「太陽フレアと生命、人体への影響」で、巨大フレアによる磁気嵐が人体へも数々の影響を与えることを知りました。血圧の上昇、心筋梗塞、偏頭痛、脳卒中などの

発症や心臓突然死との関連性。さらに、男性に鬱状態を誘発し自殺リスクが高まるというデータには大変驚きました。[5]

信長と光秀、兩人ともストレスの大きい日常を送っていたでしょうから、通常よりも強い太陽風に過敏に反応し、思考回路に変調を来していったのではないのでしょうか？ 平静さを欠いていった信長が光秀の本心を試すべく「命を的」に際どい賭けに出たのではないのでしょうか？ 一方、光秀も新月の闇と降りしきる雨の中を進むうち、妄想が膨らみ、この機を逃しては天をも軽んずる独裁者信長を成敗する道はない！と、思い詰めてしまったのではないのでしょうか？

そう考えると、黒幕は太陽！？

すべてが運命の六月一日に集約されるよう、お膳立てされたのでは？

太陽の画策か否か、眼前の敵しか見えず、その後の策まで用意していなかった兩人は、死に急ぐかのように、翌二日に信長が、そのわずか13日後に光秀が、あえなく命を落とします。秀吉が漁夫の利を得、その後に辛抱強く時を待った家康が天下統一を果たします。「本能寺の変」は歴史の大きな節目となりました。

参考文献

- 図1：京都千年天文学街道ホームページ ツアー情報「信長と天変」コース
図2,3,4,6,7,8,9：Wikipedia 織田信長、明智光秀、正親町天皇、足利義昭、豊臣秀吉、徳川家康
図5：日月食等データベース 国立天文台暦計算室
図10:宇宙天気予報センター[宇宙天気擾乱の発生と社会への影響の概念図]
[1] 作花一志 京都千年天文学街道「信長と天変」3月28日配布資料
[2] 早川・海老原(2020)「3.4.2.歴史に刻まれた巨大宇宙天気現象」p.13
<https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp>
[3] 関根正直 Wikipedia
『禁秘抄講義』六合館 1927年 訂正6版 NDLJP:1885088
[4] <http://www.pref.tottori.lg.jp> 第80回県史だより「江戸時代の日食」
[5] 柴田一成 2021.02.12 金曜天文講話
「太陽フレアと生命、人体への影響」
[6] その他：Wikipedia 織田信長、明智光秀、本能寺の変、禁秘抄

第 89 回花山天体観望会「星雲と星団」

黒河宏企 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

花山天体観望会は京大花山天文台で行うため、今回のコロナ感染拡大のもとでは、対面にするかオンラインにするかを、募集ぎりぎりまで天文台と相談しながら決めていきます。今年度も 4 月から 5 月末まで京大の活動制限レベルが 2- (マイナス) だったため、4 月の第 87 回「太陽」、5 月の第 88 回「月」はオンラインで開催しましたが、6 月から制限レベルが 1 に下がったので、7 月 31 日の第 89 回「星雲と星団」観望会は、昨年 10 月の第 86 回「火星」以来久し振りに対面で開催することが出来ました。図 1 のグラフは京都府の「1 日の新規感染者数」を表わしています。これを見ると、この時はまさに第 5 波が急激に上がり始めている時でしたが、幸い京大の活動制限レベルが未だ 1 のままであったため、滑り込みセーフで開催できました。

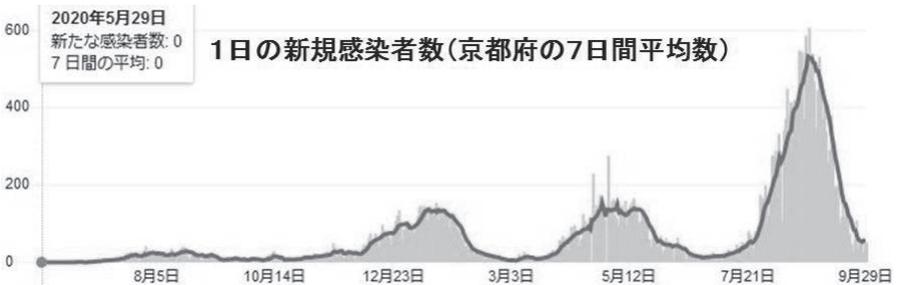


図 1 : 京都府の昨年 5 月より今年 9 月までの新規感染者数の推移
(ジョーン・ホプキンス大学システム科学技術センター提供)

コロナ感染拡大を防ぐために、通常の定員 100 名を 32 名に抑えて募集しましたが、3 倍を超える 107 名の方々の応募がありました。これまでの観望会では会員の方々は無抽選で来て頂けたのですが、今回は会員の方だけでも定員を超えてしまいましたので、初めて会員の方だけで抽選を行いました。

案内するスタッフの人数も 3 密を避けるべく最小限に抑えようとしたのですが、提供するサービス内容がいつもと同じなので、余り減らすことが出来ません。結局 15 名のボランティアの方々をお願いしました。

また、天文台・蹴上間でも 3 密を避けるために、9 人乗りのシャトルワゴン 2 台で 4 人ずつピストン運転で送迎することになりました。



写真 1：太田さん（京大理学部）の講演

さて、このような準備をして当日を迎えたのですが、残念ながら天候には恵まれず、開始早々激しい雷雨に見舞われましたが、それにもかかわらず参加して頂いた 26 名の方々には、8 組に分かれて小望遠鏡の見学、星雲・星団・銀河についての講演、45 cm 望遠鏡の見学、4 次元宇宙シアターを順番に楽しんで頂きました。

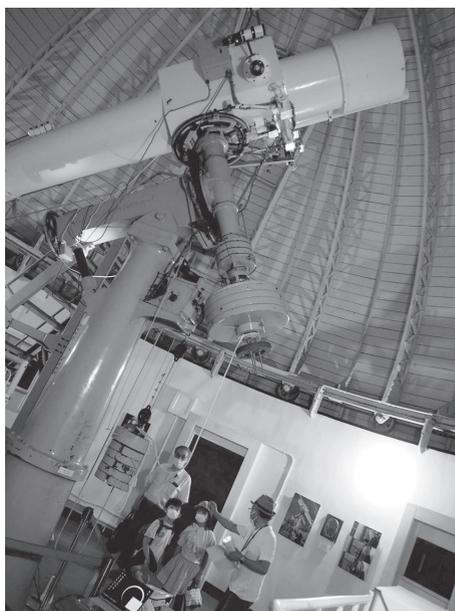


写真 2：45 cm 屈折望遠鏡を説明する山村さん

星を見ることが出来たのは晴れ間の出た後半の方々だけでしたが、3 密を避けるために一組が 3~4 名という少人数で回って頂きましたので、いつもよりゆったりと説明を聞いたり、質問もし易かったのではないかと思います。

このように天候には恵まれませんでしたでしたが、久しぶりに天文台へ来て楽しんで頂けたので、良かったと思います。

昼間からの設営、丁寧な案内から 23 時頃までの片づけまでを担当して頂いた 15 名のボランティアの方々には、あらためてお礼申し上げます。

久しぶりの花山天体観望会

白石裕二 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

「晴れ時々曇り、ところにより雷雨」この一見「何でもアリ」の予報は見事に当たる。16 時頃は雲が多いものの晴れ間もある「晴れ時々曇り」。雲量 7 でも気象上の天候では「晴れ」の分類。ところが山科方向の空にムクムクと湧き立った積乱雲は見る見るうちに巨大化して花山の空を覆い尽くす。ついに観望会開始前から大粒の雨が落ちてきた。本館屋上に設営した小望遠鏡に急ぎビニール袋を被せて屋内に退避。「ダメですね...」「40 分後には止むらしいですよ」「問題は雲が切れるかどうかですね」果たしてこの後は晴れるのか？この結末は如何に？

と始まった久しぶりの観望会、お題は「星雲と星団」です。COVID-19 新型コロナ禍での開催のため、ご参加の方々は通常の A~D 班を更に分割した 8 班、各 4 名と少人数化され、密となる状況を極力排除。消毒、換気も強化して感染防止に努めた万全の体制で準備していたものの、この天気です。黒河先生の采配で雨天用の 4D2U と晴天用小望遠鏡の星空観望も盛り込まれた「全天候型プログラム」に急遽差し替えられ開始されました。基本コースは「ミニ講演 20 分、45cm 大望遠鏡 10 分、小望遠鏡 5 分、4D2U 15 分」内容濃く「ちょっとお得」な充実ぶりながら、手際良く進行することが要求され、引率係の方々はさぞや大変だったことと察します。

さて、ここからは私の担当、本館屋上、小望遠鏡会場での報告です。A 班の講演会終了前には雨も止み、雲間からは星も見えるようになりましたが、その雲間にはあまりにも狭く絶えず移動するため、主題の「星雲星団の観望」は絶望的状況でした。部分的に見え隠れする「夏の大三角形」や「北斗七星」の解説、アルビレオやミザールの観望をしていると南東の空に土星が登場。「助かった」というのがその時の私の正直な感想です。やはり見る人を魅了する魔力を持つ惑星です。皆さん嬉しげにアイピースを覗き込み「来て良かった」「これが見たかったの」と多くの感想をいただくことができました。その後は雲間ながらも東天に昇り来る木星や南の空のさそり座を見ることができた班もあり、天候としては良くない条件ではあったものの、それなりに楽しんでいただけたようです。

以下、アンケートでいただいたご参加の方々の感想をご紹介します。

- ・「楽しかったです。おもしろかったところはえいぞうです。いろいろなぎんががあったところです。また、行きたいと思います」(小3)
- ・「きょうは、星雲が見れなかったけど、こうえんかい、ぼうえんきょう、えいがみみたいなことが、いつもよりたのしくかんじてうれしかった。このつぎいくときは、雨がふっていないといいとおもった。」(小3)
- ・「昨年11月以来、久々の天文台です。急な大雨でしたが、スタッフの方々の温かい対応に感謝です。ともかく来られ45cm望遠鏡に会えてよかったです。」(60代)
- ・「3D映像と土星、講演会も分かりやすくおもしろかった。」(中学生)
- ・「3Dで宇宙の全体像を知ることができて良かった。最後に土星の輪っかも見れて感動した。次は晴れてほしい。」(高校生)
- ・「雨でもお楽しみイベントを企画して頂きありがとうございます。次こそリング星雲が見たいです。」(40代)
- ・「星雲のお話もよく分かりました。目で見えるほどとは思っていませんでしたので、探してみたいと思います。木星、土星も見られてよかったですと思います。次回は晴れることを願います。」(40代)
- ・「初めのほうは雲がかかっている見えなかったけれど、とちゅうで見えてきて木星や土星をみる事ができたこと。ドーナツ型星雲が見えて写真と全くちがう見え方をしておもしろかったです。」(中学生)
- ・「今回は少人数だったので、質問が多く出来ました。」(60代)
- ・「せいうんとか星について、星は時間がたつとどうなるのかを知れてよかったです。」(小2)

予定通りとは行きませんでした、皆さん「非日常」や「知的好奇心」「実物を見た感動」を楽しんでいただけたようで何よりでした。

またのご参加をお待ちしております。次回は快晴となりますように！



晴天時の小望遠鏡観望会場
(2021年7月17日土日公開時)

花山天体観望会と C14

永田利博（関西天文同好会）

私はNPO花山の観望会にはボランティアで参加し、星空案内をしています、対象天体によりますが大抵は自作経緯台に C14 を乗せたのを持参して観望会に来られたお客さんを本館前の広場で待っています。望遠鏡は重たいので車の近くでないと組立、撤収が大変なのですが1人で出来ます（それが可能な様に作ったのですが）。本館前はお客さんが最初に来ますので、天体の導入を早く出来ないといけませんが、薄明中でも天体が1つ見ればアライメントが出来るので、対象天体が肉眼で見えなくても望遠鏡で捉えて見る事が出来ます。その他、花山の 45 cm では接眼部が高い所に有るので人によっては覗けない事が有りますが、私の C14 は小さい子供や車椅子でも可能です。小望遠鏡では不用意に望遠鏡に触れると動いてしまっ、目標天体が視野から外れてしまいますがそういうことはほとんど有りません。観望会用には良い機材だと思います。像が安定するのに時間が掛かりますが、花山の 45 cm と比べてもあまり負けてないと自負しています。約 20 年前に製作したのですがその時から今迄の状況を少し紹介します。



写真 1：花山天体観望会（2019 年）での一コマ

20年ほど前に国際光器へ行くと C14 が置いて有り、グーリーさんがちょっと凹んでいるので安くするよと言われ、思わず買ってしまいました。買ったのは良いのですがどうして使うか？大きく重いし載せる架台は有りません。普通 C14 は観測所に固定して使うような機材です、その様な当てはないしどうしようかと考えて困りました。丁度その頃ビクセンからスカイセンサー2000 が発売され、そのモーターが付けばどんな架台でも使える汎用性に富んだコントローラーでした（天文ガイドにも使い方の記事が沢山載っていました）。

これを使って移動で使える架台を製作してみようと思立ち取り掛かりましたが中々大変でした。

まず全体が分かる実物大図面を書き、家で加工出来ない大きい部品は部品図を書き、業者を探してお願いしましたが、ウォームギヤは図面の書き方が分かりませんので、会社の先輩でその道の専門家に聞いて書きました。業者に製作してもらった部品図は、公差とか色々指示を書いておかないと上手く制作してもらえないので、図面をいつも書いている同僚に検図をしてもらいました。

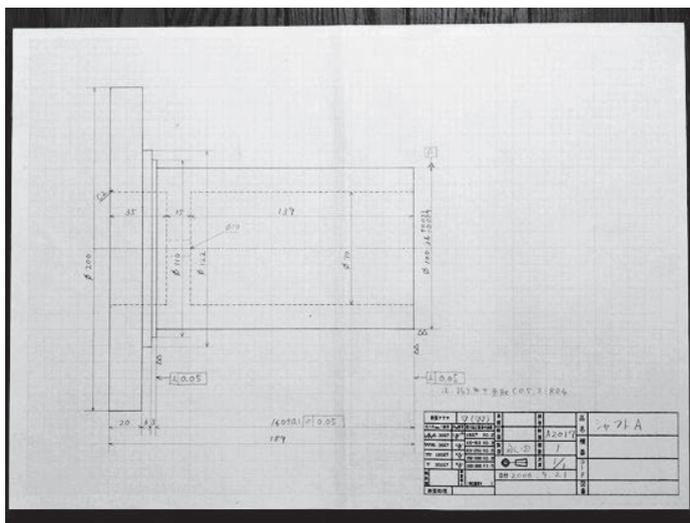


写真 2 : C14 の実物大図面

安く制作するため外注業者さんにいろいろ無理を言ってお願いしましたが、ウォームギヤは加工できる所が中々見つからず時間が掛かりました。

家で加工できる部品と大きい部品の追加工は、鉄道模型などを製作する小さい旋盤とフライス盤を使って加工しましたが、小さい機械は能率が悪く、



写真3：完成した C14

加工に大変時間が掛かり時間があれば作業をしていました。結局 2 年ほど掛かり、2003 年の春に大江山で星を見る会で小型の鏡筒を載せてテストする事が出来、夏には C14 を載せて使えるようになりました。

完成してからは、車に乗せて行ける場所はどこでも、大江山で星を見る会、原村星まつり、星をもとめて等のイベント、小学校での観望会とかで活躍しています。口径 35 cm も有ると乗鞍高原等の暗い空で見る星団や星雲は感動物です。自動導入なので、M や NGC 等も簡単に見られますしメシエマラソンは得意です。

このようにして作って 20 年ほど使っていますが、そろそろ改良する時期かなと思っています。スカイセンサー2000 も電気製品なのでいつまで使えるかも心配です。もっと大径化して（セレストロン→自作）NPO 花山観望会に来る人に見てもらおうのがこれからの目標で楽しみです。

リング星雲 (M57) と球状星団 (M13) を撮る

山村秀人 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

1. はじめに

2020 年から今年度にかけての NPO の観望会は新型コロナウイルス感染症の感染拡大により、ほとんどがネット配信になっている中、7 月 31 日の第 89 回花山天体観望会「星雲と星団」の観望会は開催できることになりました。当日、午後まではしっかり晴れていて、天文台の土曜公開も久々に行われてシーロスタット太陽望遠鏡によるスペクトルやザートリウス 18cm 屈折鏡の $H\alpha$ 像の観察などができていました。午後遅くには夕立による雨が降り出し、NPO の観望会がスタートするころには大雨警報が出るほどの激しい豪雨になってしまいました。仕方なく雨バージョンの観望会になりました。

45cm 鏡ドームでは望遠鏡の簡単な説明と、本来観察予定だったリング星雲 (M57; $M_{\text{E}} 57$) と球状星団の M13 を事前に曇天時用に撮影しておいた動画で見てもらいました。ただ、7 月の雨続きと月回りの関係で、45cm 鏡での事前動画撮影をすることができませんでした。しかたなく、私が小惑星による掩蔽観測の合間に、念のために撮っておいた 20cm シュミットカセグレンによる動画を見もらうことにしました。その動画をもとに静止面を作ってみました。

2. リング星雲 (M57) とは

リング (環状) 星雲 (M57) はドーナツ星雲とも呼ばれ、惑星状星雲の中では最も見やすい星雲です。こと座の平行四辺形のベガから遠い方の一辺の両端にある γ 星 (スラファト, 3.25 等) と β 星 (シェリアク, 3.4 等) の間を東の γ 星から 4:3 に分割する位置にあり、見かけの等級は 8.8 等で口径 5 cm の小望遠鏡でもリング状になっていることが確認できます。

惑星状星雲は、多くの星やガスで構成され渦巻き構造も見られる銀河 (galaxy ; 銀河系外星雲) と異なり、銀河

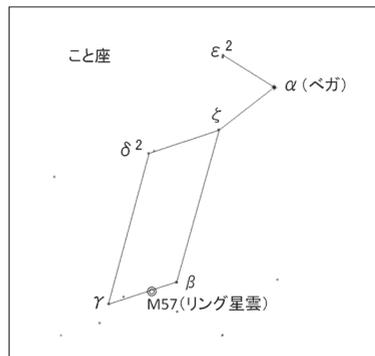


Fig.1 こと座と M57

系内の太陽系から比較的近い位置にあります。

望遠鏡で見ると少し緑がかった小さな惑星の様に見えることから惑星状星雲(planetary nebula)と呼ばれます。太陽程度の恒星が、一生の末期になると外層が膨張して赤色巨星となり、外層のガスが徐々に恒星の重力を振り切って周囲に放出されていきます。中心に残った星は自重で激しく収縮し紫外線が放射され、太陽程度の質量でありながら、その大きさは地球程度の超高密度の白色矮星になっていきます。その過程で星から放射された紫外線が、周囲に放出されたガスに吸収されると光を出し惑星状星雲として見られます。

このような惑星状星雲では、比較的大きくて明るいこぎつね座の皿鈴型星雲(M27)がよく知られていますが、小型で暗いものが多く、数十年前までは世界の大型望遠鏡でとらえられた写真でしかみることができませんでした。しかし、1990年に打ち上げられたハッブル宇宙望遠鏡の活躍などにより、詳細で美しい惑星状星雲の画像を Net を通じて手軽に数多く見られるようになりました[1]。

3. リング星雲の動画と静止画

天文雑誌などをみると、口径 20~30cm 級の望遠鏡を使って、きれいに撮られた惑星状星雲をみることがあります。比較的手に入れ安い価格ながら、高感度の CMOS カメラなどが普及してきています。NPO 花山星空ネットワークでも、昨年来コロナ禍で観望会を開けず、太陽や月、惑星(土星、木星)などの Net 配信をしてきました。そのとき、このような CMOS カメラを使って種々の望遠鏡の画像をお送りしてきました。



今回作成した、リング星雲(M57)の静止画は、20cm シュミットカセ

Fig.2 リング星雲(M57)

リング星雲 (M57) と球状星団 (M13) を撮る

グレン式の望遠鏡に ZWO 社製の CMOS カメラ (ASI224MC) を使い SharpCap 3.2 というキャプチャソフト[2]を使って動画撮影しました。CMOS カメラは非常に高感度で、露出時間も 1~2 秒と少し長めに設定するとリング星雲の色や中心の白色矮星の姿ははっきりととらえることができました。撮影時の Gain を高くしているのですが、画像の機目は荒いですが口径 20cm の小望遠鏡でここまで動画画像として撮れることには驚きです。

さらに静止画にするには AutoStakkert!2 というフリーソフト[3]を使います。30 秒間の撮影で撮られた数十枚の画像から、空気の揺らぎによる不鮮明な画像をのぞいた数枚の画像を重ねて合成して 1 枚の画像にしてくれます。

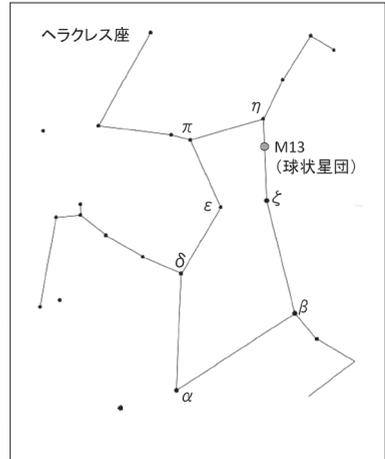


Fig.3 ヘラクレス座と M13

4. 球状星団 M13

同様に撮影した球状星団 M13 の画像を見ると、星団を構成する星の色は黄色っぽい星が多く、恒星の進化の過程では年老いた星たちの集団であることを感じさせてくれます。私たちの天の川銀河内では現在 150 個位



Fig.4 球状星団 (M13) M57

が知られていて、M13 は天球の北半球ではもっとも明るい球状星団で (見かけの等級 5.8 等) 双眼鏡でみると丸くぼやけた姿が見られます。

M13 はヘラクレス座の η (イタ) 星と ζ (ゼータ) 星の中間のやや η 星寄りの位置あり、距離は約 25,100 光年。

数十万個の恒星の集まりで中心ほど星が密集しています。

5. 銀河系外星雲を見る

小望遠鏡を使って肉眼で銀河系外星雲（渦巻銀河など）をみると、銀河の中心（バルジ）部分がぼんやりと見えるだけです。このように小望遠鏡と CMOS カメラ、PC のキャプチャソフトの組み合わせを使うと、天体からの光を蓄積して画像にすることができます。

銀河の周辺の薄い腕（渦巻）の部分も画像としてとらえることができます。



Fig.5 M51（子持ち銀河、腕がつながっている）

6. 画像で観察する

ここ数年来、小望遠鏡+CMOS カメラと PC のキャプチャソフトを使って、天体からの光を蓄積して、肉眼観察では十分見えない惑星状星雲のような暗い天体や薄い光の系外銀河の腕、散光星雲などを PC のモニターの画像で観察できるようになりました。肉眼で、自分の目で観察し、見え方も含め体感することの重要性はあるものの、肉眼観察では見えなかったものを見えるようにする、一つの観察方法として取り上げることも可能だと思われれます。

さらに、最近驚いたことに、これらの観測システムが小望遠鏡と架台に一体として組み込まれて、得られた天体の画像（動画を含む）を WiFi で送って、スマートホンやタブレットで観察するというような小望遠鏡が開発されてきました。肉眼観察をする接眼鏡すら付いていないのです。さらに、GPS を利用して観測位置と時刻を得て自動導入で、都会の明るい空の中でも暗い星雲や惑星の暗い衛星などをいとも簡単にとらえることができるようになって来ています。

参考文献

- [1] NASA, HUBBLESITE, HUBBLE HERITAGE
<https://hubblesite.org/resource-gallery/learning-resources/hubble-heritage>
- [2] <https://www.sharpcap.co.uk/>
- [3] <https://www.autostakkert.com/>

第 90 回花山天体観望会「名月と名曲」

西村昌能 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

はじめに

昨年の 4 月以来、なかなか新型コロナウイルス感染症の流行が収まらないなか、対面の観望会を 2 回、そしてオンラインで 5 回の観望会を行いました。そして、この第 90 回観望会もオンライン開催となりました。今年は天候が不順で、直前の 9 月 17 日から 18 日には台風 14 号が西日本を横断するという珍しい経路をたどりましたが、予定の 9 月 20 日敬老の日は晴との予報ができました。前日の 19 日には準備・リハーサルを終え、本番を持つことになりました。今回のライブ中継は前回同様、黒河・家邊・山村・永田・西村の 5 名が担当いたしました。

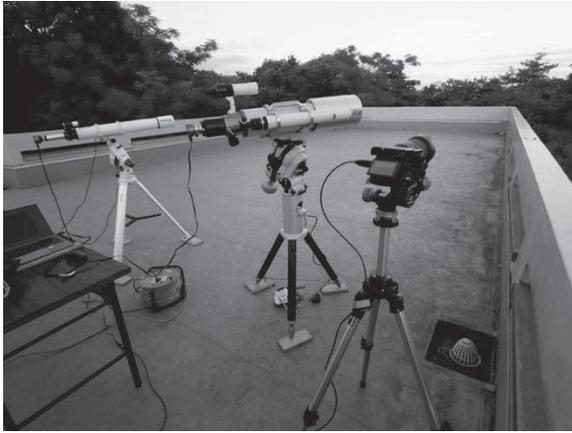
当日の準備

京都市での当日の月の出は、17 時 57 分でした。観望会は 19 時 30 分からの実施でしたので、16 時には全員天文台に集合して準備を行いました。本館ドーム内には、YouTube 配信用のスタジオを作り、45cm 望遠鏡・屋上の小望遠鏡・録画のそれぞれの映像を制御し、ここから配信しました(写真 1)



写真 1 本館ドーム内の YouTube 配信用のスタジオ

本館屋上には写真 2 のように、右から月と風景を撮影するカメラ、木星



のガリレオ衛星を撮影する 12.5 cm 屈折望遠鏡、月の全体像を撮影する 8 cm 屈折望遠鏡を設置しました。望遠鏡には ZWO のカメラを取り付けてあります。それぞれのカメラは本館の YouTube 配信用の PC (写真 1) にケーブルで接続されています。

写真 2 本館屋上の小望遠鏡群

当初予定のプログラムは

1. 開始の挨拶：黒河
2. 小望遠鏡で見る満月と木星・ガリレオ衛星のライブ映像中継：永田 (写真 3)
3. 木星に関するミニ講演：松尾太郎氏 (名古屋大学理学研究科)
4. 45cm 屈折望遠鏡で見る木星のライブ映像：黒河、山村 (写真 4)
5. 琴・三味線・尺八による名曲演奏：叡風会 (京大学生サークル)
6. 夏から秋への星座観察：永田
7. 小望遠鏡による満月と木星のライブ映像中継：永田



また、ミキシングと YouTube 配信は家邊、画像の調整は山村、画像の解説とチャットを西村が担当することになっていました。

写真 3 東の空に昇って来た月と撮影準備をする永田利博さん

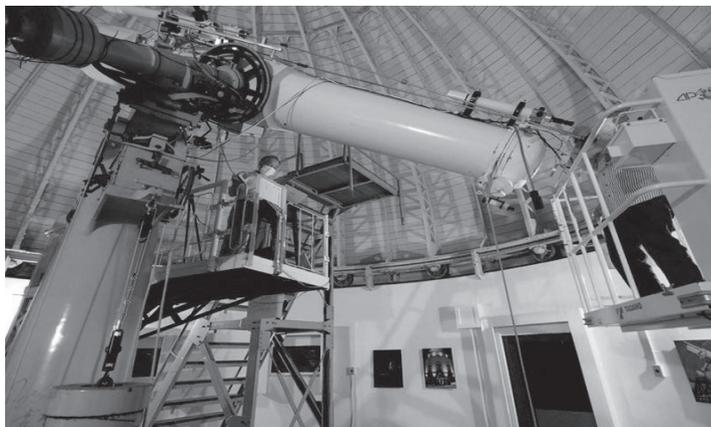


写真 4
45 cm 望遠鏡で木星導入の準備をする黒河宏企さんと山村秀人さん(右)

当日の様子

いよいよ、19:30 から配信開始です。挨拶(写真 5)から小望遠鏡の月の観望中までは月のそばに雲がたなびくだけで、問題はなかったのですが、望遠鏡で見える月の様子(写真 6)を説明している時に、雲が月を覆い始めました。ガリレオ衛星の画像を流している時には空一杯に雲が広がりはじめ、ガリレオ衛星が見えなくなりました。そこで急遽、19 日に撮影しておいた衛星の様子を見て頂くことにしました。



写真 5 ドームスリットの向こうに月を望みながら行った黒河宏企さんの挨拶

写真 6 (右) 満月一日前の月 ティコクレーター的光条がよく観察できた。

次のプログラムは、3. 名古屋大学の松尾太郎さんのミニ講演会です。事前に作って頂いていたビデオ(写真 7)を配信しました。内容は「宇宙における生命探査」で、最先端の天文学に触れて頂けたと思います。

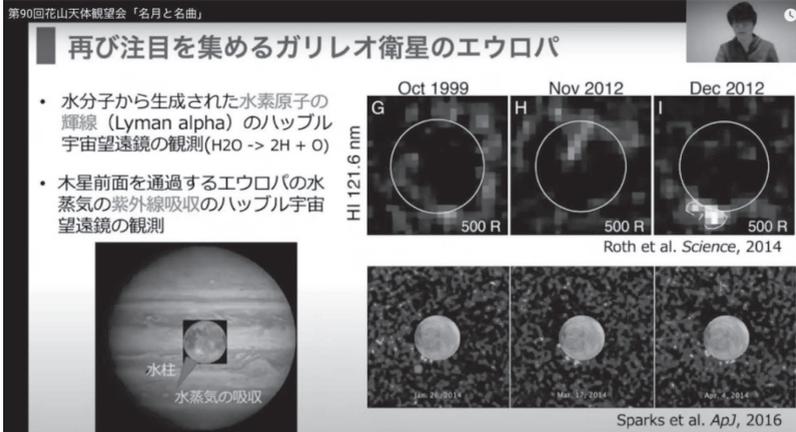


写真 7 松尾先生のミニ講演会の内容

予定では 45cm 望遠鏡で木星本体の様子を見て頂く順番だったのですが、残念ながら木星が厚い雲に隠されていたので、プログラムを変更し叡風会の邦楽演奏を楽しんで頂きました（写真 8）。



写真 8 京都大学学生サークル「叡風会」の演奏

邦楽演奏では、最初に使用する琴や尺八・三味線の紹介をしていただきました。演奏は好評で、みなさん、楽しんでおられたようです。

演奏中に夜空に雲一つない快晴となりました。そこで急遽、45 cmでの木星観望をしていただくことにいたしました。

本日の木星は、東側にガニメデの影が木星本体に落ち、中央付近には大赤斑が見えています。そして西側に木星に影を落としていたガニメデが本体上空から移動して見えてきたという、3つの珍しい現象を観察して頂くことができました。

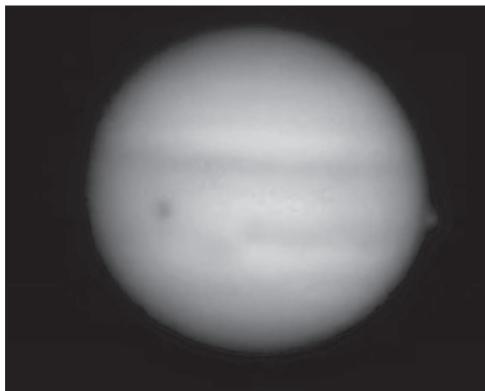


写真 9 45cm 屈折望遠鏡で撮影した木星

写真 9 で木星の赤道付近右外側に見える明るい斑点がガリレオ衛星の「ガニメデ」、そのガニメデの影が木星に映っているのがわかります（木星本体左側の黒い斑点）。ガニメデの影のすぐ右下には大赤斑が見えています。そして、ガニメデの影、大赤斑、ガニメデ

の位置が短い時間のうちに移動していることも確認して頂けました。また、気流が悪く木星の像がゆらゆらしているのを見て頂けたのも臨場感がありました。



写真 10 12.5cm 望遠鏡で撮影されたガリレオ衛星 ガニメデが木星の右側の縁に小さなこぶのように見える。

永田さんによる夏から秋の星座観察の上映後、最後に小望遠鏡によるガリレオ衛星（写真 10）と月を観察していただき、終了となりました。

同時に視聴された最大数は 199 名、終了までの、のべ視聴者数は 591 名でした。また、終了後も視聴される方が続いています。チャットには、たくさんの方が感想などを書かれています。

ご視聴の皆様、本当にありがとうございました。また、まだの方は花山星空ネットワークの HP から YouTube をご覧いただけますので、どうぞ、ご視聴の程、よろしく願いいたします。

天文観察いろは【2】 1日の長さ (2)

黒河宏企 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

古代より、我々にとって最も大切で身近な天文観察は、夜の星座と月、それと昼間の太陽でした。昼間の太陽はまぶしすぎますが、日の出と日の入りはいつも見る人の感動を誘います。そこでこのシリーズを始めるに当たって、前々号ではまず、飛騨天文台での日の出とハワイ島での日の入り写真を掲載しましたが、今回も日の出の写真を一つだけ載せておきます。

これは、京大理学部宇宙物理学教室の 300 メートルくらい北北東にある我が家の屋根裏から見た日の出です。11 月 9 日に撮影したもので、右側に見える山は如意ヶ岳 (大文字山) です。日の出はこれから冬至に向かって



写真 1 : 大文字山へ向かう日の出 (2010 年 11 月 9 日)

日に日に右側 (南側) へ移動して、冬至の前には大文字山を越えます。

私はいつも、日の出には清々しさや希望を、日の入りにはやすらぎや哀愁を感じますが、皆さんはどのような感動や体験をお持ちでしょうか？ 待ち構えて拝む場合もあれば、偶然遭遇する場合もあったと思います。

このような日の出や日の入りの写真をお持ちの方は、季節 (年・月・日) や場所、その時の状況と思い出などを添えて、この会報「あすとろん」に是非ご投稿下さい。

天文観察いろは【2】1日の長さ (2)

さて「一日の長さ」の話に戻しましょう。

前回は、(イ) 恒星で測った1日より太陽で測った1日の方が長いこと、(ロ) 我々は太陽と共に生活しているため、太陽で測った1日の長さを使っているが、(ハ) 太陽で測る1日の長さは季節によって違うので、1年間で平均した「平均太陽日」を使っていること、などを考えました。

今回は、「太陽で測った1日の長さはなぜ季節によって違うのか？」を考えることにしましょう。

こんなことは普段の生活にはあまり関係のないことのようにですが、我々の地球が太陽を周回しているために起こることなので、やはり一度は考えておくべき天文観察のいろはの一つなのです。

(1) 日の出時刻と日の入り時刻の変化

これから秋から冬へとだんだん陽の当たる時間が短くなり、太陽の光が弱くなって寒さに身構えなければなりません。皆さんは冬至を過ぎて1月に入り、大寒の頃にかけて、目に見えて日の入り時刻が遅くなって、「日が長くなって来たな」と感じた覚えはないでしょうか？「太陽が戻ってくればこの寒さもいずれ・・・」と、勇気づけられた覚えはないでしょうか？また、にもかかわらず、「日の出の時刻は余り早くなってこないのはなぜだろう」と、不思議に思われたことはないでしょうか？確かに冬至を過ぎると昼間の時間は長くなりますが、このように日の入り時刻だけが際立って遅くなる「非対称」が起こるのはなぜでしょうか？

このことは今回のテーマである「1 太陽日の季節変化」に密接に関係しているため、実際に京都市の日の出時刻と日の入り時刻の変化で見てみましょう。その前にまずは、昼間の長さが1年でどれほど変化するかを以下の図1で見ておきましょう。

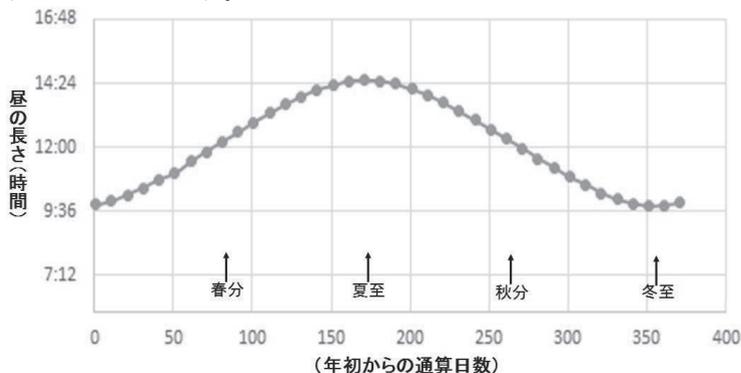


図1 京都市での昼の長さの季節変化 (日の出・日の入り時刻から計算)

図 1 の昼の長さは、国立天文台暦計算室に出ている「日の入り時刻と「日の出時刻」から計算した時間を年初（1 月 1 日）からの通算日数に対してグラフにしたものですが、良く知られている通り、昼間は夏至に最長で、冬至に最短となっているのが、あらためて確認できます。

それではこの計算に使った京都市の「日の出時刻」と「日の入り時刻」の季節変化をそれぞれグラフにしてみました。

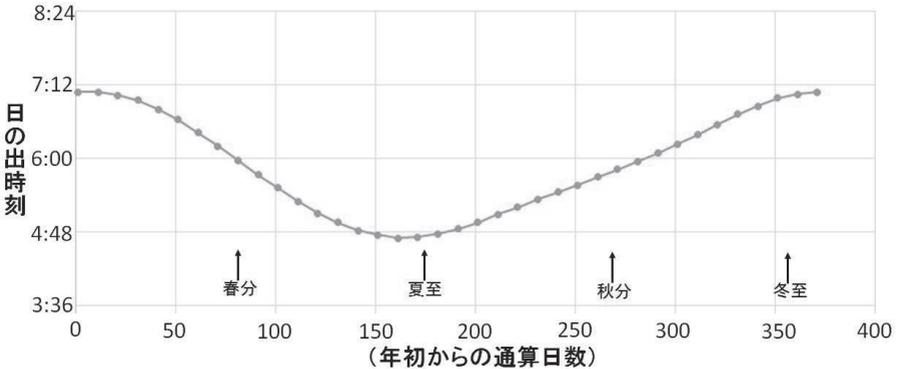


図 2：京都市での日の出時刻の季節変化（国立天文台暦計算室より）

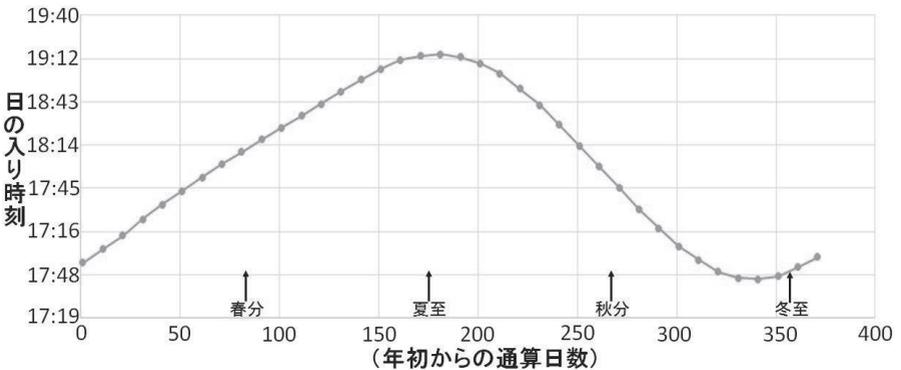


図 3：京都市での日の入り時刻の季節変化（国立天文台暦計算室より）

国立天文台暦計算室のホームページには各地の日の出・日の入り時刻が掲載されているので、京都市のデータを 10 日ごとにグラフで表すと、上の図 2、図 3 のようになります。図 1 と違って、図 2、図 3 の曲線が非対称になっていることにまず気付くと思いますが、更に細かくみると、冬至の前

天文観察いろは【2】1日の長さ (2)

に日の入りが最も早く、冬至を過ぎた頃から急速に遅くなるのに対して、日の出時刻は冬至後に最も遅くなっていることがわかります。

(2) 南中時刻の季節変化

さてそれでは、このような日の出時刻と日の入り時刻の非対称性が起こるのはなぜでしょうか？

これを考えるヒントは南中時刻にあります。太陽が真南に来る時刻が南中時刻ですが、日本標準時の基準子午線となっている東経 135 度上では、平均太陽（南中から南中までいつも 24 時間で動く仮想太陽）が南中する時刻は 12 時です。京都市役所の経度は 135 度 46 分で 135 度より少し東に位置しているため、平均太陽が京都市で南中する時刻は 11 時 57 分と約 3 分だけ 12 時より早いはずですが、実際の視太陽ではどうでしょうか？

再び国立天文台暦計算室から「京都市の南中時刻」を年初から 10 日ごとに拾い集めてグラフにしてみますと、以下のようになります。

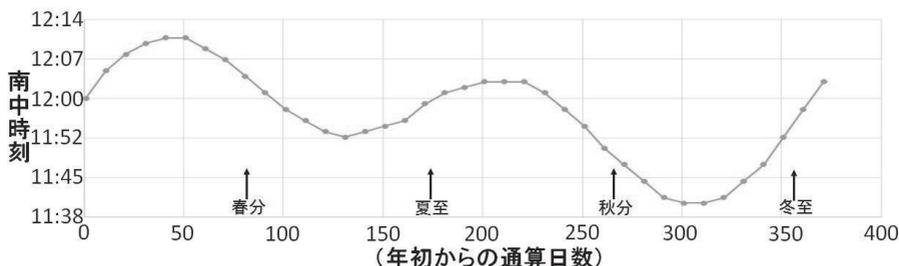


図 4：京都市における南中時刻の季節変化（国立天文台暦計算室より）

このように南中時刻が複雑に変化しているのは不思議なことですが、これの原因は、まさに今回のテーマである「太陽で測った 1 日の長さは季節によって異なる」原因と同じなのです。

という訳で、「南中時刻が季節と共に複雑に変わる」理由が判れば、「1 太陽日の長さが季節によって変わる」理由も同時に解決します。

(3) 南中時刻の季節変化と 1 太陽日の季節変化

南中時刻と 1 太陽日が季節によって変わるのには次の二つの要因のためです。

- ①地球の公転軌道が楕円であるため
 - ②地球の自転軸が公転面に対して約 23.4 度傾いているため
- 先ず最初の要因について考えましょう。

①地球の公転軌道が楕円であるため

会報 54号 p34 の天文観察のいろは【1】にも書きましたが、1 太陽日とは、図 5 のように、地球上の A 地点の子午線上に太陽が来てから、次にまた A 地点の子午線上に来るまでの時間です。この時間は、地球が公転して

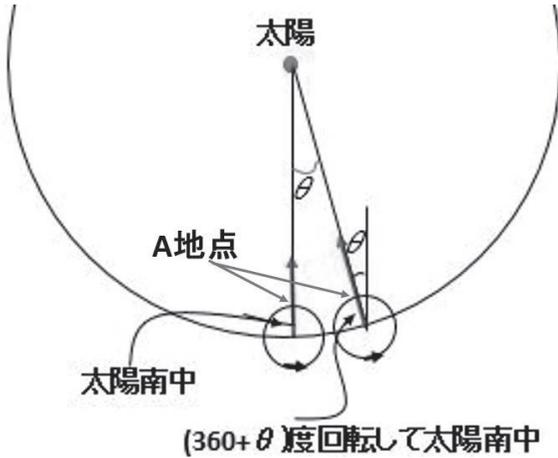


図 5： 1 太陽日の説明図。 θ は1日間に地球が太陽の周りを公転する角度。

いなければ、地球が 1 回自転する時間 (1 恒星日) に等しいのですが、地球は太陽の周りを公転していますので、1 回自転しただけでは A 地点の子午線上に未だ太陽が見えません。地球が 1 回自転する間に太陽の周りを公転する角度を θ 度とすると、図 5 に示されているように、地球が $(360+\theta)$ 度自転してはじめて A 地点の子午線上に太陽が戻ってきます。従って地球が

$(360+\theta)$ 度自転する時間が 1 太陽日なのです。地球は 365 日と約 1/4 日で太陽の周りを 360 度公転しますので、1 日あたりに平均すれば約 $(360/365)$ 度公転していることになるので、 θ も平均すれば約 1 度なのですが、実はこの角度 θ が季節によって変化しているのです。1 日の長さが季節によって変わります。

それでは、なぜ公転の速さが季節によって変わるのでしょうか？それは、地球の公転軌道がご存知のように、円ではなく楕円だからです。

ヨハネス・ケプラーは彼の先生であったティコ・ブラーヘが残した火星の運行に関する観測データを解析して、惑星の運動に関する三法則を発見しました。今回の我々のテーマである「1 太陽日の季節変化」は、まさにこのケプラーの第一法則「惑星は太陽を一つの焦点とする楕円軌道上を運行する」と、第二法則「惑星と太陽とを結ぶ線分が単位時間内に描く面積は一定である」ことが原因なのです。

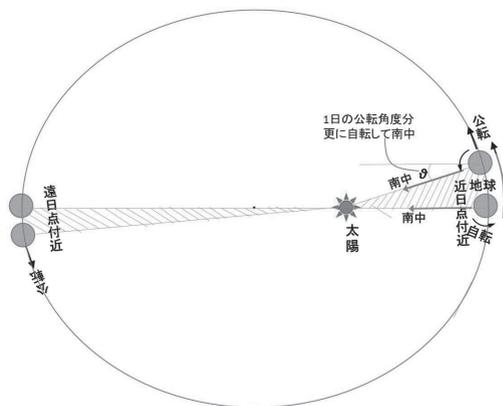


図6：1日の公転角度 θ が近日点付近で大きく遠日点付近で小さい

図6には、地球が1回自転する24時間後の公転位置を近日点と遠日点で示していますが、第2法則によれば、近日点付近でも遠日点付近でも斜線で示した面積速度一定の運動をするので、近くでは早く、遠くではゆっくり動いていることとなります。従って、1日の公転角度 θ は近日点付近で大きく、太陽が南中するまで平均よりも余分に自転しなければならぬので、南中から南中までの時間間隔(1太陽日)は長くなって、南中時刻もだんだん遅くなります。遠日点付近では逆に θ が小さくなるので、南中から南中までの時間間隔(1太陽日)は短くなって、南中時刻もだんだん早くなります。

このようなケプラー運動による南中時刻の季節変化を北緯 35° 東経 135° の地点について表わすと図7のようになります。

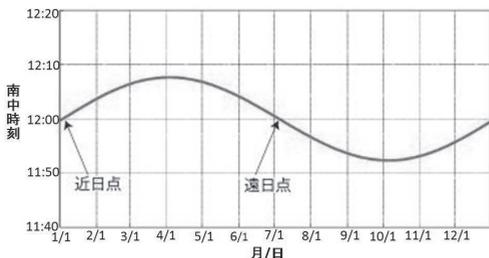


図7：ケプラー運動による南中時刻の季節変化 (国立天文台暦計算室提供)

このように南中時刻は近日点(1月初旬)前後で遅くなって、遠日点通過(7月初旬)前後で日に早くなります。

次にもう一つの理由を考えてみましょう。

②地球の自転軸が公転面の法線に対して約 23.4 度傾いているため

図8のように、地球の自転軸は公転面に垂直な線(法線)に対して約 23.4 度傾いており、この為に季節変化が起こるといことは中学校で習うと思います。

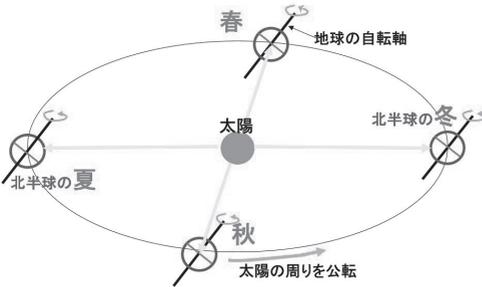


図 8：公転面に対する地軸の傾きと季節変化

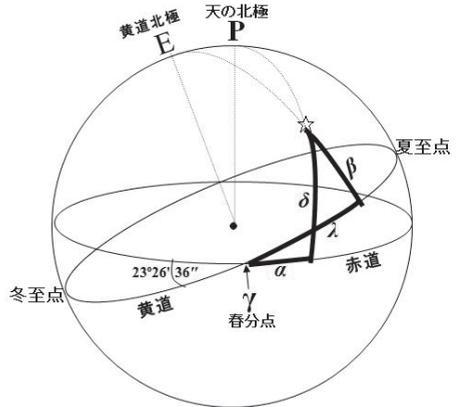


図 9：赤道座標と黄道座標
 α 赤経、 δ 赤緯、 λ 黄経、 β 黄緯

星や太陽の天球上の位置を表すためには、天球座標を使います。日常よく使うのは、地平座標と云って地表を水平にして高度と方位で星の位置を表わしますが、図 9 のように、地球の自転軸に垂直な天の赤道を基準にした赤道座標や、天球上の太陽の通り道である黄道面（地球の公転面）を基準とした黄道座標も使われます。赤道座標では星☆の座標を赤緯 δ ・赤経 α で表し、黄道座標ではそれぞれ黄緯 β ・黄経 λ で表します。天の赤道と黄道との交点を春分点と呼びますが、赤経・黄経は春分点を原点として、そこからの角度で測ります。赤道面は地球の自転軸に垂直ですから、黄道面は赤道面に対して約 23.4 度 ($23^{\circ} 26' 36''$) 傾いている訳です。

さて、図 9 を見て判るように、春分点と秋分点は黄道と赤道が斜めに交わる場所にあるので、公転による南中方向のずれを補填するために余分に自転しなければならない量は平均より少なくてすみます。それに対して、夏至と冬至の付近では、黄道に沿った公転方向と赤道に沿った自転方向がほぼ平行なので、南中するための自転量が平均より多くなります。即ち、春分と秋分頃は南中時刻が日に日に早くなり、夏至と冬至頃はだんだんと遅くなっていくのです (図 10)。

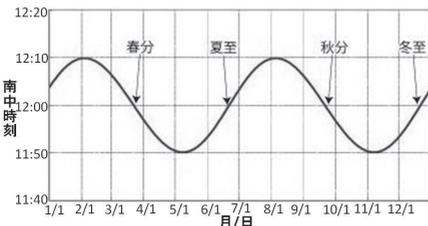


図 10：地軸の傾きによる南中時刻の季節変化 (国立天文台暦計算室提供)

図 10 を合わせると図 4 のような南中時刻の複雑な変化が説明できるのです。

干支曜日から和暦西暦変換など 簡易暦計算

作花一志 (京都情報大学院大学)

ある日の曜日干支、24 節気の日付、日月の出没、日月食などを計算してみましよう。

筆者のページ

<http://web1.kcg.edu/~sakka/koyomi/eto.htm>



入力 年月日 (初めはこのページを開いた日時が入る)

出力 年の閏判定 年の干支 当日の曜日 干支 MJD

0:00 9:00 18:00 24:00 における太陽黄経

図1は今年9月23日の場合です。この日の9:00までに太陽黄経は180°に達しすなわち地球は秋分点を通過することがわかります。MJDとはJD(ユリウス日)を短縮したもので1858年11月17日世界時0:00からの通日です。これから次の値を求めてみましょう

- 自分の誕生日時の曜日・干支
- 甲子園球場ができた年の干支
- 秋分の日は9月23日のことが多いが、2012年,2016年,2020年,2024年では22日の18:00以降

1582年10月15日より前はユリウス暦値(J)⇒グレゴリオ暦値(G)に変換して入力します。J 加える日数はこのウェブページに載っています。

国立天文台暦計算室のページにはたくさんの暦計算が載っています

<http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/>

和暦西暦相互変換 本能寺の変が起こった日は西暦では？

設定

- 種類を選んでください：[和暦から西暦へ変換]
- 年月日を指定してください(半角数字)。[天正] 10 年 [閏] 6 月 [1] 日 [表示] [-1年] [今年] [+1年]
- (オプション) 西暦の種類：[デフォルト] [表示]
- (オプション) 間隔と期間(半角数字) [1] 日 [ご] ごとに [10] 日 [間調べる] [表示]
- (オプション) 年号は [日付単位] で判断する [表示]
- (オプション) [CSV]
- [表示]

結果

西暦	和暦	神武紀元	年の干支	日の干支
1582/06/20	天正10年06月01日	2242	壬午 (みずのえうま)	丁亥 (ひのとのみ)
1582/06/21	天正10年06月02日	2242	壬午 (みずのえうま)	戊子 (つちのえね)
1582/06/22	天正10年06月03日	2242	壬午 (みずのえうま)	己丑 (つちのとうし)
1582/06/23	天正10年06月04日	2242	壬午 (みずのえうま)	庚寅 (かのえとら)
1582/06/24	天正10年06月05日	2242	壬午 (みずのえうま)	辛卯 (かのとう)
1582/06/25	天正10年06月06日	2242	壬午 (みずのえうま)	壬辰 (みずのえたつ)
1582/06/26	天正10年06月07日	2242	壬午 (みずのえうま)	癸巳 (みずのとのみ)
1582/06/27	天正10年06月08日	2242	壬午 (みずのえうま)	甲午 (きのえうま)
1582/06/28	天正10年06月09日	2242	壬午 (みずのえうま)	乙未 (きのとのひつじ)
1582/06/29	天正10年06月10日	2242	壬午 (みずのえうま)	丙申 (ひのえさる)

西暦の日付は、1582年10月15日以後はグレゴリオ暦、それ以前はユリウス暦の規則に従った日付となります。

他のサイトもご覧ください 和暦西暦変換

<https://keisan.casio.jp/exec/system/1239884730>

<http://koyomi.vis.ne.jp/> さまざまな暦計算

これより毎年の旧暦カレンダー（旧正月、旧七夕、中秋の名月は何日か）ができますが詳しくは次号で解説します。

日の出日の入り、月の出月の入りについては場所ごとに時刻方位などが算出されます。

また—2999年から2999年までのあらゆる日月食・惑星食が再現できます。これから「近未来の大日食」を見つけることができます。

<http://eco.mtk.nao.ac.jp/cgi-bin/koyomi/eclipsedb.cgi> わが国で見える2036年までに起こる皆既・金環食を探してみたところ6件見つかりました。その他248年249年と続けて起こったヒミコの日食(?)や中国の史書に記されたBC549年の皆既日食も再現できます。

星 空 川 柳

高尾和人 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

きんぼし
金星も

関取にすりや

欲しい星

重力波

国技館から

出てるかも

近所の子

星を聞くけど

名前出ず

月と金星／金星と火星の接近

秋田 勲 (NPO 法人花山星空ネットワーク)



月齢：2.4
2021/7/12
20:10



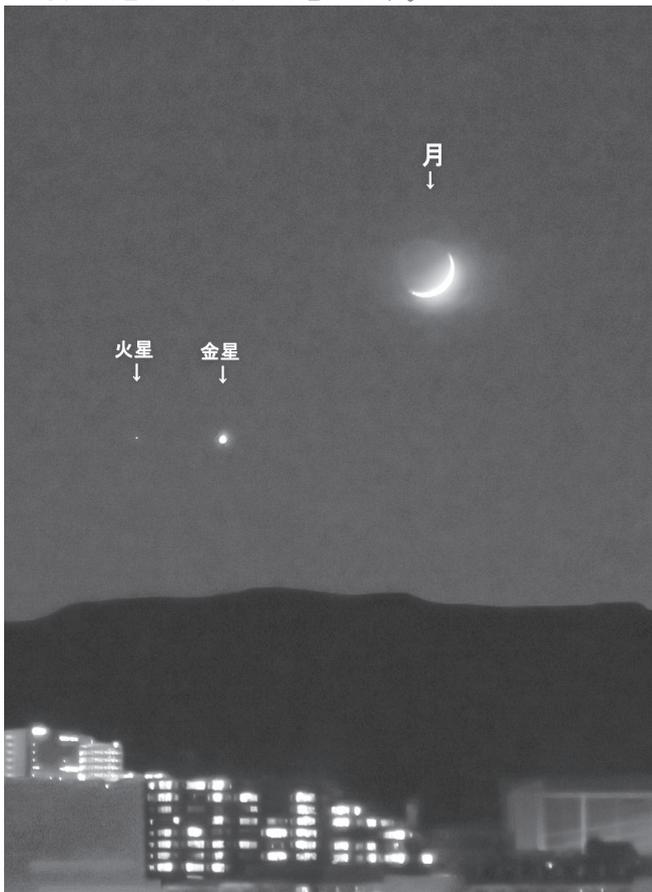
金星と火星
2021/7/13
19:56

撮影地：城陽市

火星・金星・月の接近

茶木恵子 (NPO 法人花山星空ネットワーク)

昨年地球に接近した火星ですが、もうすっかり遠ざかってしまいました。そのショボくなった 1.8 等の火星と-3.9 等の金星と、月齢 2.4 の細い月が、夕空低く並んでいました。薄雲で月も金星もぼやけてしまいましたが、それはそれで趣？があるかと思えます。



角距離：火星・金星
47分

月齢：2.4

撮影日時：2021/7/12
20:27:48

撮影機材：キャノン
コンデジ

(PowerShot S120)

もちろん手持ち

26mm (35mm 版換算
120mm 相当)を切取

撮影地：高槻市

束の間の中秋の名月

谷口邦彦（（一社）関西産業活性協議会 NPO 法人花山星空ネットワーク）

9 月 21 日（火）朝からすすき・萩を近くの池の堤防で採集し，準備をするも，月の出の頃には，どんよりした曇り空。

しかし，夜 8 時頃には，少しづつ雲間が期待できる位に。そこで，じっと待ってもと近くのイオンに買い物に出かけ，歩きつつチャンスを待つことに。月面をドンドン雲が通り過ぎて行く。束の間のシャッターチャンス。翌日・十六夜，翌々日・立待にもこれ以上のチャンスはキャッチできませんでした。

箕面市如意谷二丁目 東経 135.29 北緯 34.8



土星、月、木星の共演

中川均（豊中天文協会、NPO 法人花山星空ネットワーク）

今年の夏から秋にかけては南天に土星と木星が明るく輝いています。そこに月が巡ってくる光景がよく見られます。

写真は7月25日の夜空を撮影したものです。暑い夜でベランダから涼みがてら見ていました。

なかなかいい光景で、下には秋の1等星フォーマルハウトも輝いていました。



(撮影データ)

2021年7月25日 23:49~24:40

(星空) ペンタックス Q7、ズーム 5-15mm(F3.2)、露出 6 秒、ISO200

望遠鏡で見ると、土星は本体南側が環から少し出てきていることがわかり、木星は残念ながら大赤斑は見えませんでした。複数のすじ模様とガリレオ衛星がよく見えていました。



月は大きく明るく望遠鏡では眩しいくらいでした。



(撮影データ)

(木星、土星) タカハシ FC76、2.5×パロー、ペンタックス Q7

(月) タカハシ FC76、直焦点、ペンタックス DS2、1/200 秒、ISO200

動画スタック強調処理、トリミング、画質調整

架台：EM-1 赤道儀 撮影地：豊中市

Astronomy- Space Test 2022 CALENDAR

★ 10月下旬発売 ★

A4判(使用時A3判)・壁掛けタイプ
価格:1,870円(税込)



〒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.kouseisha.com/>

恒星社厚生閣

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～



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



事務局からのお知らせ

今年は、8月中旬以降、長く雨が続き、豪雨で被災された方、不安な中をすごされた方がおられるかもしれません。心よりお見舞い申し上げます。

そのような不順な天候の中でも季節は一步一步進んでいます。9月に入りましたら、夜の天文台では心地よい虫の音が聞こえてきました。

さて、7月31日には「第89回花山天体観望会『星雲と星団』」を悪天の中、対面で開催することができました。しかし、その後の新型コロナウイルス感染症の拡大により「子ども飛騨天文台天体観測教室」と「飛騨天文台自然発見ツアー」は中止となり、また、「第90回花山天体観望会『名月と名曲』」はオンラインで実施することになりました。オンライン配信では北海道や東京などの遠方の方が参加して頂き、チャットなどでご感想やご意見をお寄せ頂いています。また、既に実施しましたオンライン配信は、HPからYouTubeでご覧いただくことができます。たくさんのご利用をお待ちしております。

今後の予定

9月20日（祝）第90回花山天体観望会「名月と名曲」オンラインで実施

10月23日（土）第91回花山天体観望会「土星」

12月5日（日）第27回講演会

（中止・変更の際はHP・メールでお知らせいたします。）

編集後記

コロナウィルスとオリンピックの話題が収まりかけるころ、久しぶりに観望会が開かれてみなさまから多くの投稿がいただけると期待していましたが、悪天候のため観測できなくて残念でした。これから年末までのいくつかの流星群また11月の月食に期待しましょう。今月号には夏の星雲星団や中秋の名月の画像を載せました。

原稿締め切り日は12月15日で、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て作成してくださるようお願いします。

原稿作成のお問い合わせや送付先は astron@kwasan.kyoto-u.ac.jp です。

編集子

カサブランカ



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 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

2021年9月30日発行