



■今月の表紙

NGC4945

撮影/時田 剛

Planewave CDK20 (D508mm FL3411mm F6.8) FLI PL16803 Astrodon LRGB Gen2 E Tru-Balanceフィルター
Planewave Ascension 200HR
2024年3月9日22時16分(現地時刻)
総露光3時間50分(L5分×22、RGB各5分×8)
ステライメージ9/PixInsight
XK110オーストラリア サイディングスプリング リモート撮影

NGC4945は南天を代表する大型銀河ですが、厚いダストに覆われているため構造がはっきりしません。今回はオーストラリア・リモート天文台にある口径50cm望遠鏡を使って撮影しています。最近、温暖化の影響でオーストラリアでも天候不順の日が増え、少しでも銀河構造を鮮明に捉えるため、なるべく効率的に撮影するよう試みました。

■広告さくいん

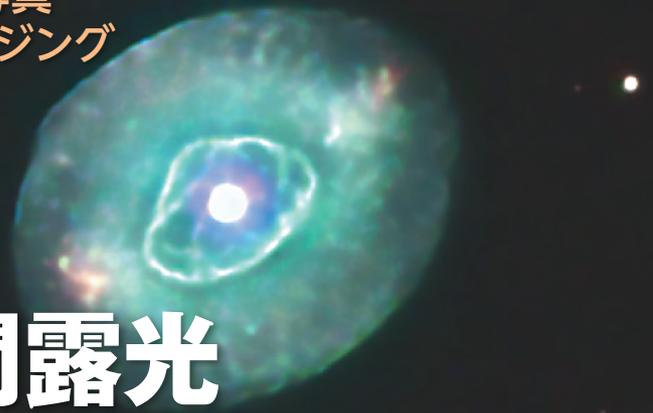
コニカミノルタプラネタリウム/表2
リコー/4
OMシステムズ/6
中央光学/64
ジズコ/66
アイベル/68
シュミット/70
協栄産業/74
笠井トレーディング/82~87
ピクセン/114~表3
五藤光学研究所/表4

AstroArts/8、18、78
AstroArtsオンラインショップ/88~91

星ナビ2024年9月号
2024年8月5日発行・発売

- 6 OM SYSTEM E-M1 MarkⅢ ASTRO **Hαが写る最強星撮りカメラ** 北山輝泰
- 28 **ビデオで色鮮やかな姿を記録** 杉本 智 **華麗なるペルセ群流星**
- 36 星空記録・共有 **スマホで#天文なう** 山口千宗
カジュアル撮影

DEEPな天体写真 ラッキーイメージング



44

短時間露光

山田 実

×大量スタック

NGC6826 撮影/山田 実

CELESTIAL HISTORIES

- 50 **天文外史** **歴史に刻まれた大彗星たち** 前編
特異な姿に踊らされる人々 塚田 健

- 56 **プラネ100周年で留学 大学院生ドイツへ行く** 松井 瀬奈

News Watch

- 5 **アポロ月着陸はフェイク!?** 映画「フライ・ミー・トゥ・ザ・ムーン」 中野 太郎
- 9 **伝説の彗星搜索者が舞台に「星を追う人 コメットハンター」** 三浦 飛未来
- 12 **高校天文気象部のプラネ「あの夏の太陽が教えてくれたこと」** 渡辺 真由子



OM SYSTEM E-M1 Mark Ⅲ (p.6)



諏訪清陵高校天文ドーム (p.12)



信州入笠山の星の宿 (p.14)



ドイツ プラネ留学 (p.56)

NEWS CLIP 石川勝也

- 10 天文・宇宙イベント情報 パオナビ
- 14 由女のゆるゆる星空レポ 星の召すまま 拡大版
- 16 最新宇宙像 沼澤茂美+脇屋奈々代
- 19 9月の星空 篠木新吾
- 22 9月の月と惑星の動き
- 24 9月の天文現象カレンダー
- 25 9月の注目 あさだ考房
- 62 新着情報
- 65 月刊ほんナビ 原 智子
- 67 三鷹の森 渡部潤一
- 69 アクアマリンの誌上演奏会 ミマス
- 71 ブラック星博士のB級天文学研究室
- 72 天文台マダムがゆく 拡大版 梅本真由美
- 75 天文学とプラネタリウム 高梨直統&平松正顕

- 76 天文・宇宙イベント情報 パオナビ
- 79 Observer's NAVI 変光星 高橋 進
- 80 新天体・太陽系小天体 吉本勝己
- 92 星ナビひろば
- 93 ● ネットよ今夜もありがとう
- 94 ● 会誌・会報紹介
- 96 ● やみくも天文同好会 藤井龍二
- 96 ● 飲み星食い月す
- 97 ギャラリー応募用紙/投稿案内
- 98 バックナンバー・定期購読のご案内/編集後記
- 99 オンラインショップ運動 買う買う大作戦
- 100 KAGAYA通信
- 102 星ナビギャラリー
- 112 銀ノ星 四光子の記憶 飯島 裕

AstroArts Online shop

サマーセール2024

9月10日 12時まで

オリジナルソフトタッチ
ケーブルバンド
プレゼント!

特典

天文ソフト・「星ナビ」定期購読 特典付き・特価販売

ステラシリーズ

天体画像処理ソフト

「ステライメージ9」

価格 30,800円 ↓

セール特価 26,950円

追加特典

「ステライメージ9」
の購入者には小冊子
「1テーマ5分でわかる!
天体画像処理1
~6」をプレゼント!



セール期間中に「ステラシリーズ」または「ステラLiteシリーズ」製品をご購入の方(DL版も含む)、または「星ナビ」定期購読(新規・継続)をお申込みの方に、「オリジナルソフトタッチケーブルバンド」を差し上げます。

※特典は数に限りがあります。予定数に達し次第特典プレゼントは終了させていただきます。あらかじめご了承ください。また、プレゼントはお一人様1点とさせていただきます。

天文シミュレーションソフト

「ステラナビゲータ12」

価格 15,400円 ↓

セール特価 13,420円

天体撮影ソフト

「ステラショット3」

価格 36,300円 ↓

セール特価 32,670円

※セール特価は全て、税込み・送料無料

「星ナビ」定期購読

通常価格 13,800円 ↓

セール特価 12,000円

新規・継続とも ※税・送料込み ※ウェブ申し込み限定



ご注文はこちら!

➔ go.astroarts.co.jp/2024summer



お問い合わせ
株式会社アストロアーツ

〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷2-41-12 富ヶ谷小川ビル1F
TEL: 03-5790-0871(代) FAX: 03-5790-0877

青春の日々を刻む太陽スケッチ

諏訪の高校生が地元の太陽観測者の想いを受け継ぐ
プラネ番組「あの夏の太陽が教えてくれたこと」

紹介●渡辺真由子(茅野市八ヶ岳総合博物館)

「今どきさあ、動画だって簡単に撮れるのに、なんでスケッチなんかするんだあ? しかも、宇宙から衛星が常時観測してるし、こんな望遠鏡で観察する意味ってあんの???'」

太陽観測を続ける高校天文部を舞台にしたプラネ番組「あの夏の太陽が教えてくれたこと」が長野県の茅野市八ヶ岳総合博物館で公開されている。高校生がアマチュア天文家や研究者との出会いを通じて太陽継続観測の意義や市民科学者による貢献を知り、将来の自分像を描こうとする青春ストーリーだ。冒頭のセリフは、登場人物が漏らした本音であり、タイパ(タイムパフォーマンス)を重視する若者たちだけでなく、IT社会・宇宙時代に生きる私たちが感じる素朴な疑問だ。この問いかけから番組ストーリーは展開していく。

番組には、5月に逝去された藤森賢一さんによる約70年間におよび太陽観測データから作成した『蝶形図』が登場する。地元の諏訪清陵高校天文気象部が藤森さんの悲願をかなえ完成させたものだ。番組制作の元となった蝶形図をめぐるドラマを紹介しよう。

諏訪清陵高校には、70年以上続く太陽観測の歴史と伝統がある。毎年6月末に行われる学園祭では、部員による太陽観測実演やプラネタリウム解説のほか、日頃の活動の成果発表として『蝶形図』が展示される。蝶形図とは、太陽黒点の出現緯度の時間変化を表したグラフで、太陽活動周期にあわせて11年ごとに現れるパターンが蝶の形に似ていることからそう呼ばれている。日々の黒点スケッチから緯度を読み取り、月毎に集計したデータをグラフ化していく「ずく(信州弁で「やる気」「根気」の意味)がいる」作業で、過去の観測データに直近1年分のデータを追加する。グラフは毎年作り替えているので、部員たちはこの作業を通じて部の歴史を実感するのだ。

番組中に登場する2人の太陽観測家は、実在の人物。近代太陽観測の黎明期に活躍した三澤勝衛(かつえ)さんと世界随一のデータ安定性を誇る藤森賢一さん。アマチュア天文家の間ではよく知られてきた諏訪地方の偉大な太陽観測家だ。現在、彼らの長期観測データに注目し再評価に取り組むのは、名古屋

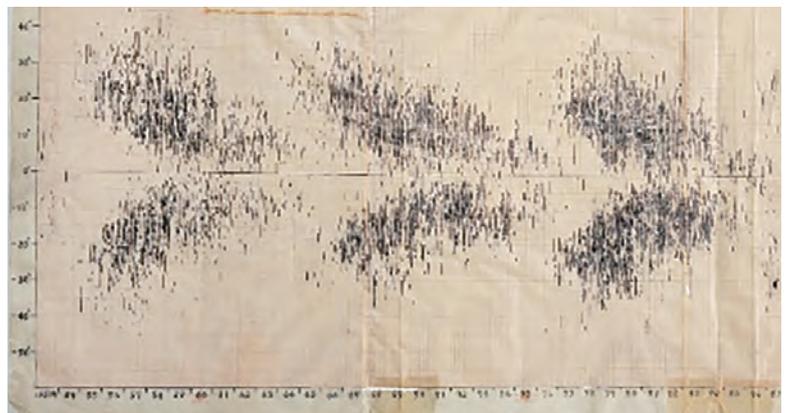
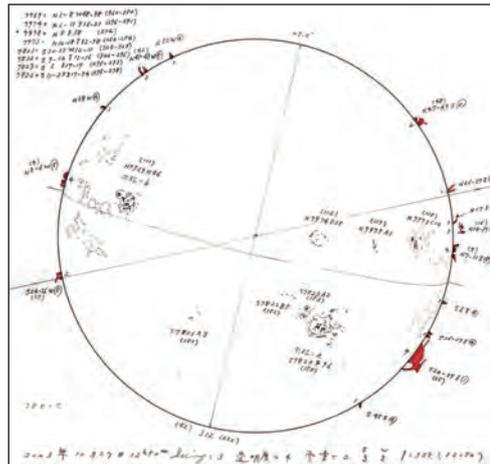
大学の早川尚志さん。ベルギー王立天文台SILSOの黒点数再較正国際共同研究メンバーの一人で、国立科学博物館の故・小山ひさ子さん、川口市科学館元職員の詫間 等さんなど国内の個人観測者のデータ評価で次々と成果をあげ、2023年12月には三澤さんの観測データについての論文も発表している。

2022年度からは、国立国語研究所「市民科学」プロジェクトが信州のアマチュア天文家の活動を紹介する企画展を開催。三澤さん・藤森さんの太陽スケッチなどの資料も展示された。諏訪清陵高校天文気象部の過去70年の全スケッチも一挙展示され、OB・OGの方々が続々と訪れた。自分や友人のスケッチを見つけると、恥ずかし気に、それでも嬉しそうに青春の思い出を語って下さった。晴れ間が出たら授業中でも観測に向かうことを教師も理解していた古き良き時代があったこと、家が近所だからと夏休みの観測に通った日々のこと、月ごとの当番は毎日たいへんかというところでもなく、仲間同士集まってお弁当を食べながら過ごす楽しいひとときだったこと、な

ど。こうした思い出は番組中のエピソードとして、登場する高校生の日常にリアリティを与えた。

藤森さんの太陽スケッチには、白班やプロミネンスも記録されている(左)。プラネ番組用にコマ撮り動画に加工した。1953～87年の34年間分の観測データで作成された藤森さん手書きの蝶形図(下)。これ以降手付かずだったものを、このたび高校生が完成させた。

長年太陽観測を続けてこられた藤森賢一さん。2017年、ご自宅の天文ドームにて。このドームの様子は、外観から内部まで番組中で見ることができる。(撮影/飯島 裕)



由女のゆるゆる星空レポ 星の召すまま

第118回
標高1800m
入笠山の宙宿



マナスル山荘 天文館
【長野県 入笠山】にやってきました

天文ドームもあり
館内星だらけの
「宙宿」です

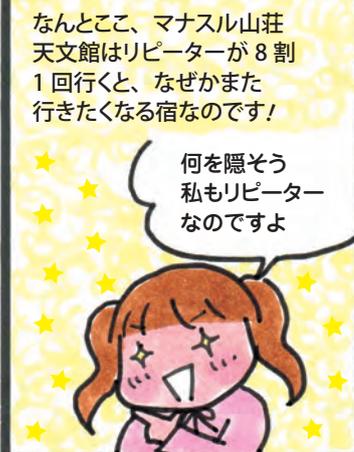


今回はお誘いいただいて、2泊3日の星見女子会なのです☆

いーい 涼しい!! 空気うまい

今回一緒にした
わたなべ
よしえさん
しのぶさん

初対面



なんとここ、マナスル山荘
天文館はリピーターが8割
1回行くと、なぜかまた
行きたくなる宿なのです!

何を隠そう
私もリピーター
なのですよ



星検1級
天文マニア オーナー
山本良一さん

世話好き
パワースポットのような
パワフルおかみ 容子さん

前オーナーから譲り受けて、色々リフォーム、改築を経て
2011年からオープン



街明かりがなく、本当に暗いので
星を見るにも、写真を撮るにも最高

標高1800mで見る
クリアな空!

私の天文人生史上
1、2を争う
暗さだ〜!

眼下に
雲海が出ると
さらに暗さアップ



晴れたら、ドームの反射望遠鏡で
好きな天体を見せてもらいましょう

この他、35cmドブソニアンや、12cm
屈折経緯台、ポータブル赤道儀など
貸し出し機材も充実しています



とはいえ、今回梅雨の合間でお天気は今ひとつ
雲が切れて晴れるのを待ちます

そういう場合はもう
飲んじゃうですな〜
宿泊だから気にせず
いっちゃいませよ!

これは
これで
楽しみ♡
なのよ

カンパニー
わーい



天文ドームの上に
LIVE カメラがあるので
室内でもスマホからでも
リアルタイムで
空の様子がわかる

ビデオで色鮮やかな姿を記録 華麗なる ペルセウス群流星

ペルセウス

楽しいペルセウス流星群がやってきます。

この流星群は出現数が多いばかりでなく明るい流星が多く、長時間の痕を残す火球の出現もあって最も楽しめる流星群と言えます。

なぜ明るい流星が多いのか、なぜ痕を残すのか、ペルセウス群流星の特徴を調べてみましょう。

放射点



解説・撮影◎杉本 智 (日本流星研究会)



1965年のしし座流星群の大出現で虜になり60年近く流星の観測をしています。現在は流星の動画撮影を中心に15台ほどのカメラで一瞬のチャンスを捉えようとしています。

カシオペア

写真1 ペルセ群の大火球

2016年8月13日2時36分40秒に放射点の近くに出現したペルセ群の大火球。この火球に伴う流星痕の変化を、写真11で紹介した。

流星は大気との衝突で輝く

なぜ流星はあんなに明るく輝くのでしょうか。じつはわかっていないことが多いのです。流星は数mm程度の砂粒のような流星体が大気と衝突して輝きます。ペルセウス群流星の場合、その速度(対地速度)は約60km/秒となります。そのため流星体の前面に圧縮された高温大気が形成され流星体の温度も上がっていきます。岩石はおよそ1000℃まで加熱されると溶けだします。

流星体(鉱物の集合体)の表面が溶け始めると周りが真空に近い状態ですから流星体を構成していた金属原子(Fe、Mg、Na、Si)などが盛んに飛び出していきます。その際に原子の周りを回っていた電子の一部がエネルギーの高い軌道に移ったり(励起)、はぎ取られたり(電離)することがあり、その電子が元に戻る時にエネルギーを光として放出します。ただし流星痕を調べると流星から放出された金属原子が20秒以上も輝いていることがあり、この説明だけでは足りないのです。また流星体との衝突によって加熱された大気(窒素分子や酸素分子・原子)も分子が原子に分かれたり励起/電離されたりします。結局、流星とは流星体を取り巻くガス(金属原子と大気)の発光現象を見ているわけで流星体そのものを見ているわけではありません。

超高層大気を知れば 流星の輝きかたが見えてくる

図1に大気の区分と温度変化を示しました。高度によって温度が複雑に変わっていくことがわかります。図中にペルセウス群流星の写真を入れてみました。流星は熱圏から中間圏にかけて発光していますが、ここは大気の温度が上昇・下降する転換点になります。温度が変わるということは大気の組成や密度が変わっているということで、ペルセウス群流星はこの高度で発光するため色々な変化が見られておもしろいのです。

毎年12月14日ごろに見られるふたご群流星は、対地速度が35km/sと遅いため温度が上がるのに時間がかかります。このため激しく気化が起こる高度では大気の変化が少ないためにペルセウス群のような激しい光度変化は見られません。

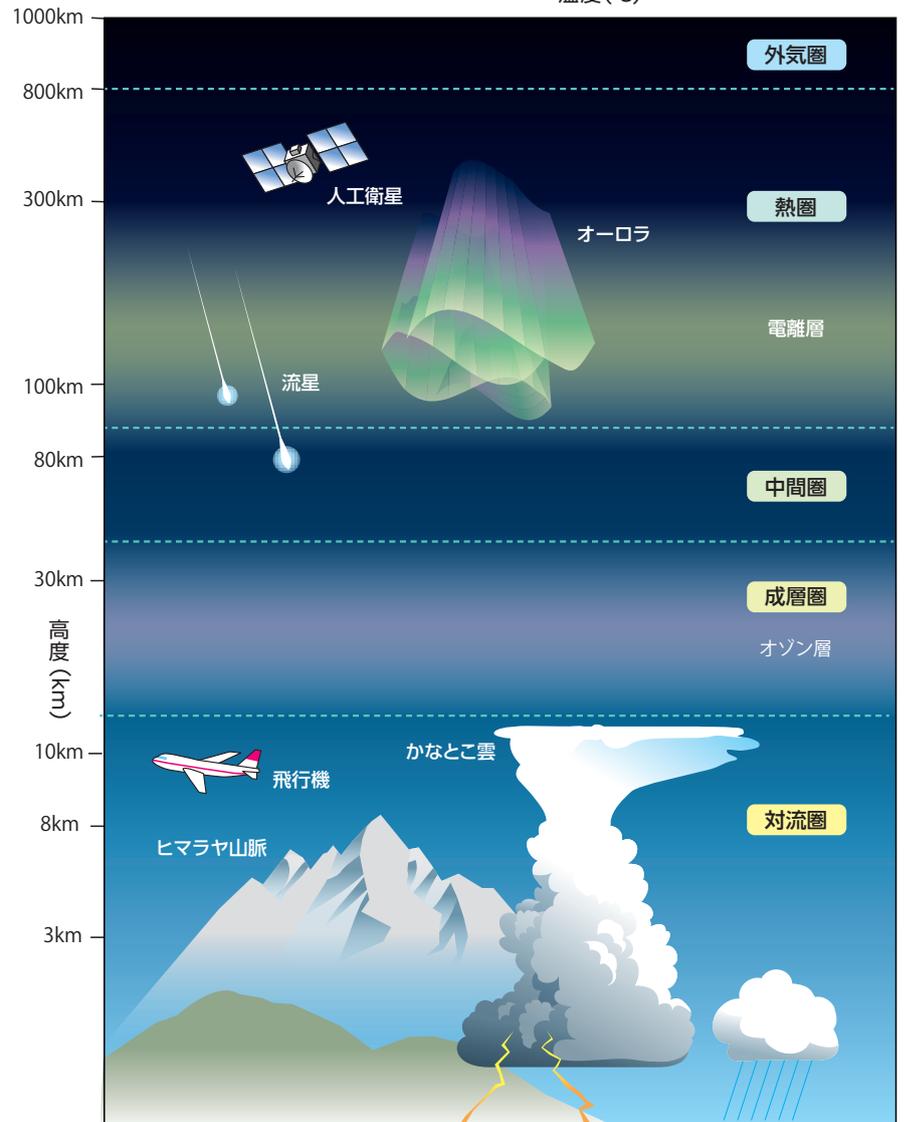
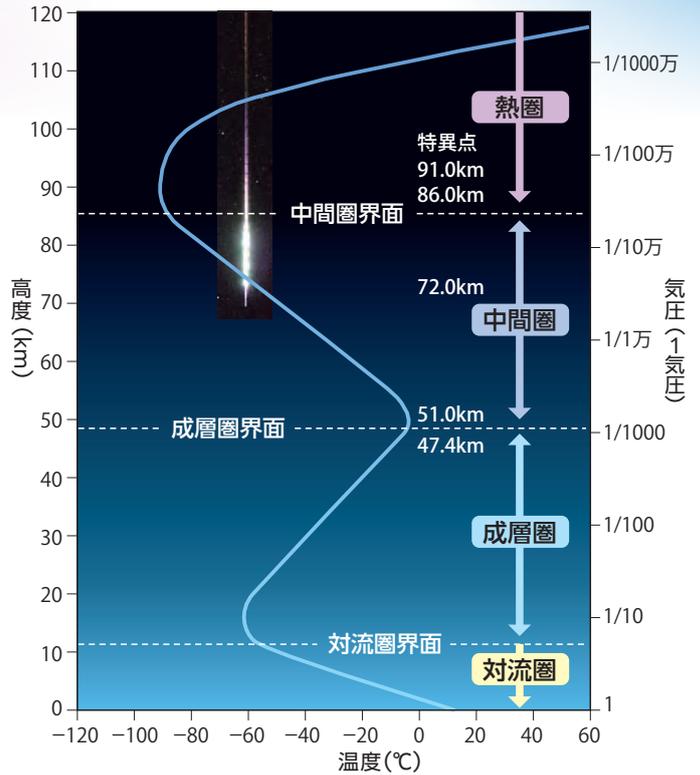
少し明るいペルセウス群流星を写真で撮影すると写真2や写真3のように前半が緑

図1 大気の名称と温度変化(右)

太陽からの紫外線をオゾンが吸収して熱を出すことや、光電離の影響で、大気は高度によって図のように変化します。
(理科年表 U.S.Standard Atmosphere 1976 をもとに作成)

図2 地球大気の名称と諸現象(下)

地球大気は、大気が対流する「対流圏」、オゾン層がある「成層圏」、気温が下がる「中間圏」、温度が上がっていく「熱圏(電離圏)」の4つの層に分けて考えられています。高度100km以上を宇宙と呼んでいます。
(縦軸は対数)



スマホで いつでも

#天文なう

現代人の必須アイテム・スマートフォン。近年は望遠・超広角といった複数のカメラを有する機種も登場し、カジュアルな星空・天体撮影や、天文生活の記録・共有にも使うことができます。今回は一般的なシェア率が高く、カメラの性能も年々向上しているiPhoneにフォーカス。おすすめのアプリやガジェット・使いこなし方法を紹介しながら、星空生活をさらに充実させる方法を考えていきます。

解説●山口千宗（天文リフレクションズ）

iPhoneの最上位機種「iPhone 15 Pro Max」標準の「広角カメラ」で撮影。ナイトモード撮影時間30秒、ProRAW保存をPhotoshopでレタッチ。まずまずの写りですがAndroidの最新スマホと比べるとやや物足りないところがあります。

カジュアルに星空を楽しむ

スマートフォン（以下スマホ）のカメラ機能は、高感度化とアプリの高度化が進み「普通に天の川が写せる」レベルになってきました。本気の星景写真・天体写真にはまだ力不足は否めませんが、日常の星空や天文活動をカジュアルに記録するツールとしては、十分に使えるレベルになってきています。本記事では天文ファンにとって、最新レベルのスマホにどんな活用方法があるのかをご紹介しますとともに、主にApple社のiPhoneに特化した、使いこなしの基本とテクニックをご紹介します。

iPhoneで夜の写真を撮る

●天の川はどこまで写る？

天体写真を撮ってみたいと思ったら、

高価なカメラを買う前にまずスマホでデビューするのも今や有力な選択肢かもしれません（スマホを使用した天体撮影・星景撮影については、8月号を参照）。

しかし、現時点ではスマホの機種によって天体適性には大きな差があるのが現状です。特に日本で一番シェアを占めるiPhoneでは「ナイトモード（p40）」を使用しても露光時間に限界があり、「Google Pixel 8」などの最新のAndroid機種ほどには写ってくれません（詳細は記事後半）。

●手持ち撮影の機動性を活かす

スマホの真骨頂は「いつもカメラが手元にある」機動性です。あれこれ設定を工夫したり、三脚に固定して長時間露光するのもひとつの楽しみ方ですが、強力な手ブレ補正機能によって手持ちでお手軽に撮影できるメリットを活かして「とに

かく思いついたら撮ってみる」のはどうでしょうか。iPhoneの場合、ナイトモードの手持ち撮影は最大撮影時間10秒と星空を満足のいく画質で撮るにはさらに苦しいのですが、「夜のスナップ撮影」と割り切れば思い出の記録としてはじゅうぶん実用になります。

活用シーンとヒント

スマホの良さはカジュアルに撮影が可能なことと、いつでもネットに繋がっていること。スマホの特徴を活かした星空シーンでの活用のヒントを紹介していきます。

●スマホで星空記録

主に夜に活動する天文ファンの姿は、これまであまり記録されることがありませんでした。しかし最新のスマホなら天文活動をその場で撮影し、即ネットにアップしてシェアすることができます。



スマホで撮影した画像は写真アプリの地図表示から一覧できます。撮像画像の管理が強力でも簡単なのもスマホのいいところ。

天文リフレクションズ
<https://reflexions.jp/tenref/>



筆者が運営する「天文リフレクションズ」では、こういった記録を「#天文なう」というハッシュタグで集約して発信しています。寒い真冬の遠征時でも、人里離れた山奥でも、あなたの活動を多くの人に発信し、交流することができるのです。

また、遠征地で誰かと出会って知り合いになっても「明るいところで会ったことがないので顔を知らない」のは天文趣味あるある。そこでスマホで2ショット写真を撮っておきましょう。モニタを明るくしてフロントカメラで撮影すればライトを点けなくてもちゃんと写ります。

●モニター撮りのススメ

暗い星空はスマホでは力不足の場合もあります。そんなときは一眼カメラやPCの液晶モニターに映る画像をスマホで撮ってアップするという手があります。ただの記録ですから画質は二の次。むしろ「撮ったよ!」的な臨場感がいい感じになることもあります。

スマホの写真アプリでは、撮影した画像をスマホのGPS情報をもとに地図上から一覧できる(上)ため「この日この場所に撮影に行った」ことを、簡単に見やすく記録することができます。

●月明かり・薄明・街明かりを利用

暗夜ではカメラの性能差がモロに出

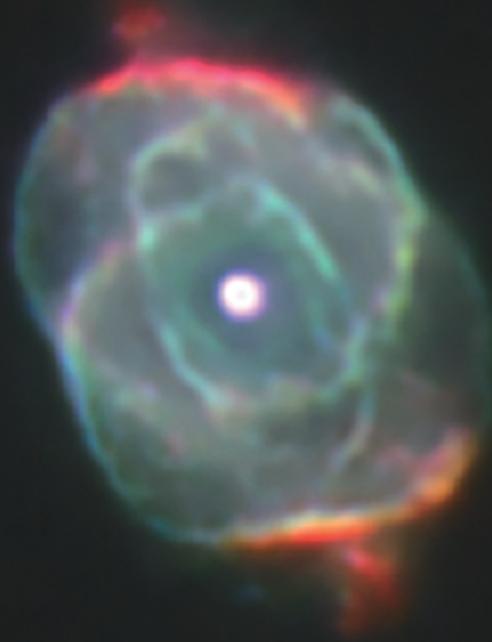


皆既日食遠征で移動中の機内から撮った12P/ポーン・ブルックス彗星(矢印の先)。よい記念になりました。ナイトモード撮影時間3秒、手持ち撮影。

短時間露光 ×大量スタックで シーイング揺らぎを止める

解説◎山田 実

光害地でのラッキーイメージング法によるDSOの撮影に関しては、ブログ「光害地で星を撮る」
<https://koropouman.blog.fc2.com/>
でも情報発信しています。



シーイングが悪い日本で惑星を鮮明に撮影する方法として、動画で撮影して揺れが止まっている良質な画像のみをスタックするという手法が用いられています。星雲・星団の撮影においても、1/4秒から数秒といった短時間露光を繰り返し良像のみを大量にスタックする「ラッキーイメージング」という手法が試みられています。3回にわたってこの手法を解説していくシリーズ、初回はラッキーイメージング手法の原理を解説します。

図1 ラッキーイメージング手法で捉えたNGC6543

フレームごとの露光時間を抑えたラッキーイメージングにより、星雲内部の微細構造描出を狙いました。

Sky-Watcher DOB GOTO 16 鏡筒 (ニュートン反射 口径400mm 焦点距離1800mm F4.5) + コマコレクター (F4) Sky-Watcher EQ8-R にて追尾
L 画像撮影: ZWO ASI294MM ZWO IR/UV カットフィルター

RGB 画像撮影: ZWO ASI294MC + ZWO IR/UV カットフィルター ZWO ASI294MC + サイトロン QBP フィルター

2024年6月13日22時50分9秒~ 他2夜(6月14日、19日) 総露光時間: 5時間50分18秒

L: 0.25秒×41721フレームを撮影し、その中の良像25%をスタック

RGB (IR/UV カット): 0.25秒×14283フレームを撮影し、その中の良像25%をスタック

RGB (QBP): 0.25秒×28067フレームを撮影し、その中の良像25%をスタック

RGB画像をブレンド後、L-RGB合成 AutoStakkert!3 / ステライメージ / PixInsight 大阪府豊中市の自宅にて

自宅からお気軽お手軽に Deep Sky 天体を撮影

天体写真の楽しみ方は、近年のさまざまな技術の発達により多様化してきています。撮影に関しては、情報通信技術の発達により、遠征しなくても自宅から遠く離れた観測所のシステムをリモートコントロールして撮影ができるようになってきました。また、AIを使った画像処理技術の発達により、天文台の大望遠鏡で撮ったような写真が、市販の望遠鏡でも撮れるようになってきました。

そんな中で、自宅からお気軽に、お手軽なシステムで高解像の写真が撮れる「ラッキーイメージング」撮影法が注目されつつあります。ラッキーイメージング撮影法に関しては、2019年2月号から3回シリーズで宇都正明さんによる解説が連載され、また、星まつりやWebで山下 勝さんが精力的に情報発信される⁽¹⁾ ⁽²⁾など、その魅力がじょじょに広まりつつある状況です。

この記事では、ラッキーイメージング撮影法のさらなる普及をめざして、私なりの撮影手法と画像処理法を中心に解説していきます。ある一定の条件を満たしたDeep Sky Object (以下DSO)であれば、都市部からでも、ラッキーイメージング法を用いることにより、オートガイダーを用いた一般的なシステムよりも高解像度の写真が、より安価なシステムでお気軽お手軽に撮影できます。読者のみなさんにラッキーイメージング手法に少しでも興味を持っていただき、ちょっとやってみようかなという気になっていただければ幸いです。

天体観測における シーイングの重要性

日本天文学会の「天文学辞典」⁽³⁾によると、シーイングのことを「点光源である恒星を地上から観測するとき、地球大気中の温度ゆらぎのため、屈折率分布にわずかな乱れが生じ、星像が揺れたり、ぼけたりして、完全な光学系で得られるはずの回折限界より、広がった像となってしまう。この大気ゆらぎによる星像のぼけ具合の大きさをシーイングと呼び、星像直径を角度秒単位で測る。日本国内の天文台では可視光で観測する場合、2秒角程度になることが多いが、海拔4200mのハワイ島マウナケア山頂のすばる望遠鏡ではシーイングが良く、平均

で0.6秒角程度となる。」と説明しています。

このように、シーイングは天体観測にとって重要な要素であり、この影響を抑えるため、さまざまな技術開発が行われてきました。その中の主なものに、「補償光学法(AO)」と「ラッキーイメージング法」があります。補償光学法とは、大気の揺らぎによる光波面の乱れをリアルタイムに測定して、波面補正素子で矯正することにより、望遠鏡の回折限界の空間解像力を実現する手法ですが、複雑で高価なシステムになります。2010年代前半まではアマチュア向けAO装置も使われましたが、CMOSカメラが主流となった現在ではほぼ使われません。

ラッキーイメージングの起源

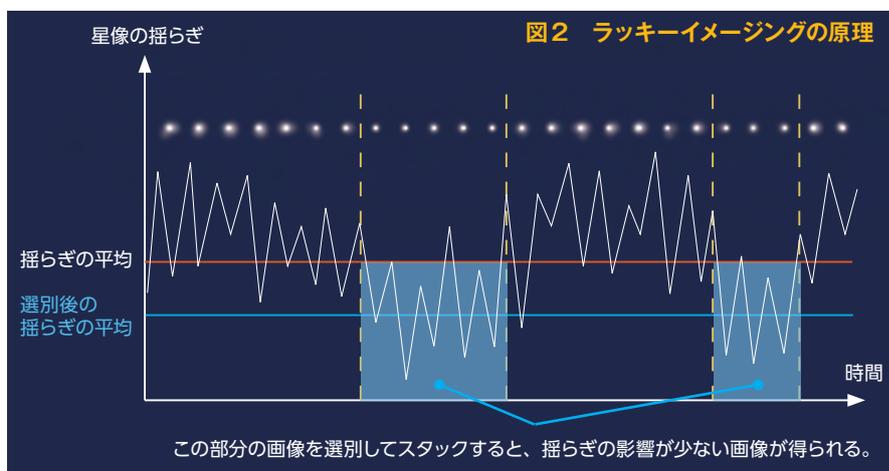
2007年、英ケンブリッジ大学と米カリフォルニア工科大学の研究者が、ハッブル宇宙望遠鏡より鮮明かつ5万倍安価なラッキーイメージング技術を開発し、その技術を利用した撮影に成功しました⁽⁴⁾。地上からの天体観測では、大気の揺らぎにより鮮明な画像を得ることが困難です。この影響を抑えるため、すばる望遠鏡などでは補償光学装置が使われていますが、ラッキーイメージングは補償光学系とは異なり、高速撮影された多数枚の画像から、たまたま大気の揺らぎの影響が小さかった状態の良い部分を切り出して重ね合わせるという手法を採っています。原理自体は、1978年にアマチュア天文家が考案していて、惑星などの明る

い天体を撮影するのに使われていましたが、CCDカメラやCMOSカメラの性能向上によりDSOでも実用化に至りました。

ラッキーイメージングの原理

ラッキーイメージングの原理を図2に示します。オートガイダーを使った通常の撮影では1フレーム1～5分の露光が一般的です。この場合、大気の揺らぎは図2の「揺らぎの平均」になりますが、ラッキーイメージング法を用いると「選別後の揺らぎの平均」まで低減され、高解像度が得られることになります。1フレームごとの露光時間は短いほど良いですが、カメラの感度に限界があるため、長くて5秒、できれば1秒以下に設定できればベストです。これは経験上、大気の揺らぎが数秒～数十秒周期でランダムに変化することが多いためです。つまり、ラッキーイメージング法は、大気の揺らぎがときおりおさまるような条件下でその真価を発揮します。逆に、大気が絶えず揺らいでいるか、逆に落ち着いているような条件下では、オートガイダーを使った一般的な撮影結果と結果があまり変わらなくなります。

海外のDSO天体写真には、ひじょうに高い解像を示す作品を見かけますが、撮影地がシーイングの良い気流の安定したエリアにあることが多いようです。一方で、日本は上空に偏西風の通り道があり、気流が安定しにくいエリアにあります。この意味で、日本はラッキーイメージング法が威力を発揮



■ 参考資料

- (1) 星をもとめて講演会・はじめよう ラッキーイメージング (2021 9 19)
→ https://www.youtube.com/watch?v=HOM3Ag_2e6A
- (2) ラッキーイメージング撮影について
→ <http://yamachan.la.coocan.jp/LetsTryLuckyImaging.html>
- (3) 天文学辞典：天体に関する用語解説 (無料) → <https://astro-dic.jp/>
- (4) ハッブル宇宙望遠鏡より鮮明! シャッターチャンスだけを集めてシャープな画像
→ https://www.astroarts.co.jp/news/2007/09/13/lucky_imaging/index-j.shtml

天文外史

『彗星の圖』と題された、1882年の大彗星を描いた浮世絵。彗星を見上げる人々の後姿から、彗星に対する驚きを見て取ることができる。左上の文章では彗星の見え方を詳細に説明し、彗星について市民に科学的に啓蒙する内容となっている。(国立天文台所蔵)

歴史に刻まれた大彗星たち 前編

特異な姿に踊らされる人々

解説◎塚田健 (平塚市博物館)



天の異変は地上の災厄……
そのようなことが信じられていた時代、
突如として現れ異様な姿を見せる彗星を、
人々はどう捉えてきたのだろうか。
人類と彗星のかかわりを
紐解いてみよう。

今年は「彗星の年」と言われている。春にはポン・ブルックス彗星(12P)が比較立派な姿を見せ、9月から10月にかけては紫金山・アトラス彗星(C/2023 A3)が明るくなると予想されている。その詳細は別の記事に譲るが、ともかく明るく立派な姿を見せてくれることを期待したい。

歴史を紐解くと、過去にはいくつもの大彗星がやってきては天上に雄大な姿を見せてきた。本誌読者の皆さんであれば、思い出に残る彗星がひとつやふたつ、あるかもしれない。我々は大彗星の出現を心待ちにしているが、かつては必ずしもそうではなかった。人類の歴史の中には、悲喜こもごも彗星にまつわる様々なエピソードが刻まれている。本特集では、そんな歴史を騒がせた彗星たちを紹介しよう。

歴史の表舞台に彗星が“登場”

古来、明るい彗星が現れれば、人々はその姿を見上げ、奇妙な姿に慄いてきたであろう。文明が誕生し文字が作られるようにな

ると、彗星と思しき天体现象の記録も残されるようになった。例えば古代中国、商(殷とも)代末期の甲骨文には彗星が出現したという記述がある。長谷川一郎氏は、これを紀元前1059年12月に回帰したハレー彗星と推察している。また、中国・前漢時代の歴史家・司馬遷によって編纂された歴史書『史記』には紀元前240年、後に始皇帝となる秦の政が彗星を見たときと記されているが、この記述が現在では最も確からしい最古のハレー彗星の記録とされている。中国湖南省で発見された紀元前2世紀の墳墓「馬王堆漢墓(ばおうたいかんぼ)」から発掘された副葬品のひとつ、『天文気象雑占』には彗星の“形”とそのような形の彗星が見られたときに地上で何が起きるかという古文が記されている。これは、世界最古の彗星を描いた図であろう。ちなみにヨーロッパでは新約聖書の「ヨハネの黙示録」などに彗星らしき記述があるが、火球とも考えられ定かではない。

では、我が国最古の彗星記録はというと、中国に遅れること約850年、『日本書

紀』舒明天皇六年(634年)条にある「秋八月、長星見南方時人曰彗星。」がそれにあたる。遡ること27年、推古天皇十五年(607年)にはハレー彗星が地球に大接近し(最接近距離0.09天文単位)、-2等もの明るさで見えたはずで『隋書』には記録があるが、残念なことに日本の記録には残されていない。初の遣隋使派遣が同年なので、それが少し早ければ、もしかしたら日本でも記録に残す動きが起こったかもしれない。日本最古のハレー彗星出現の記録は、天文への関心が高かったと言われる天武天皇の治世だ。『日本書紀』天武天皇十三年(684年)条に「壬申彗星出于西北。長丈余」とあるのがそれだ。

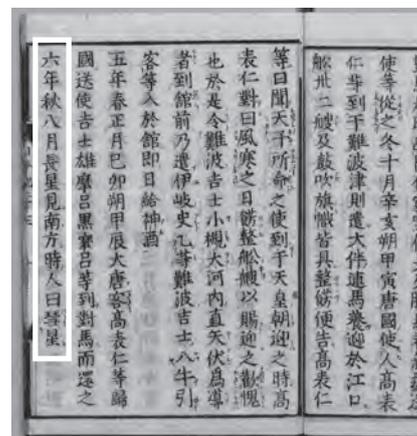
彗星の王様 ハレー彗星

数ある彗星の中で、最も多くの記録が残されているのは、なんといってもハレー彗星だ。日本だけでも、先の天武天皇十三年(684年)を皮切りに、承和四年(837年)、延喜十二年(912年)、永延三



#ステラで再現

紀元前240年のハレー彗星を現在の西安の場所でシミュレーション。このときの記録が、最も確からしい世界最古のハレー彗星出現記録である。ステラナビゲータで再現してみると、例えば左のように紀元前240年6月1日未明に、東北東の空に二股の尾を伸ばした立派な姿を見せたことがわかる。



『日本書紀』舒明天皇六年(634年)条に「長星見南方時人曰彗星」といった記述があるのが、日本最古の彗星記録である。舒明天皇は天智・天武両天皇の父で、初めて遣唐使を派遣したことで知られる。(国立公文書館所蔵)



『天文気象雑占』は後世に名づけられたもので本来の名は不明。350余の占いが記されているが、気象に関するものが大半である。彗星については、その形と兵乱や疫病が結び付けられている。



tudying abroad *in* GERMANY

Report : *Sena Matsui*

海外のプラネタリウムで勉強したい！

大学院生 ドイツへ行く

ドイツのプラネタリウムに「留学」中の大学院生・松井さん。
前例のないプラネタリウム留学はどのように始まったのでしょうか。
滞在先のドイツのプラネタリウムには驚きと発見が待っていました。

100周年と私

はじめまして、松井瀬奈です。私は現在、大学院にて宇宙物理学と天文教育普及学の研究を行っており、将来はプラネタリウムの解説者を目指しています。プラネタリウムで働きたいと本格的に思ったのは高校2年生の頃でした。あれから9年間。さまざまな活動を通して、同じ志を持つ仲間が全国にたくさんできました。特に学部頃から仲良くしてくれている同世代のみんなは、次々にプラネタリウム館や天文教育施設へ就職しています。

2023年は近代プラネタリウムが登場してから100年となる年。1923年10月にドイツ博物館にて関係者向けに試験公開され、1925年5月のドイツ博物館オープンに合わせて常設展示として一般公開されました。IPS（国際プラネタリウム協会）では1923年から1925年にかけて「プラネタリウム100周年」と定義し、記念事業を行っています。

私が「プラネタリウム100周年」の存在を知ったのはいつのことだったのでしょうか。最初は「プラネタリウムが注目されるチャンスだ！楽しみ！」とただただ一ファンとして喜んでいた覚えがあります。しかし、次第に悔しくなってきました。私はこんなにもプラネタリ

ウムが好きなのに、友人たちは「盛り上げる側」としてプラネタリウム100周年を迎えているのに、私だけ100周年に「関係者」として関わることができないんだ。そう思うと、研究でモニターに向かう日々がしんどくなってきました。

日本では「プラネタリウムで働きたいから博士課程に行く」という選択肢は普通ではありません。でも私は修士課程の修了時点で「人に宇宙を伝える」自信が皆無でした。もっと専門性を極めて、もっと宇宙のことを勉強したい。さもないと、プロとして話せない……そう、強く思っていました。学生がイベントに登壇するのと、解説者が恒常的にプラネタリウムで解説を行うのでは、全く事情が異なると思うからです。博士課程への進学は自分で決めた事ですが、仲間たちが忙しそうにお仕事をしている姿を見ると……やはり本当に悔しかったです。

その気持ちをバネに、私に働く力が無いのであれば、いっそそれを逆手に取り「100周年の今、博士学生の私だからできること」をしようと思い立ちました。100周年をファン目線で盛り上げるイベントを主催したり、ウェブメディアに100周年関連記事を書いたり、思いつく限り色々やってみましたが、その中で一番実現したかったことが「海外のプラネタリウムで勉強したい!」でした。



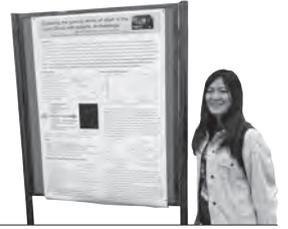
プラネタリウム
100周年

Profile:

松井 瀬奈

まつい せな

名古屋大学大学院 博士課程2年。専門は宇宙物理学と天文教育普及学。2024年1月から「プラネタリウム留学」のため、ドイツのルール大学ポーフム校に滞在中。写真はイタリア・ボローニャで行われた国際学会でのポスター発表の様子。noteにはプラネタリウム留学の様子やドイツプラネタリウム訪問記をまとめています。 <https://note.com/senamatsui>



ミュンスターにあるLWL自然史博物館。開館した1981年当時は日本に納入されていない、カール・ツァイスV型プラネタリウムで投影(写真手前)。現在は五藤光学研究所のオルフェウスが使用されています。カール・ツァイスV型の横には太陽模型(写真奥)が展示されており、電球がついていてそれぞれの惑星も光っています。プラネタリウムドームを囲うようにして天体写真がズラリと並び、近くにはプラネタリウムに関するパネル展示もありました。

天文台マダムがゆく

拡大版

その108 北陸新幹線開業&北陸復興応援「宇宙自慢」の福井へ行こう!【前編】

こんにちは、マダムです。2024年3月に北陸新幹線が開業して便利になった福井へ行ってきました。

恐竜王国と呼ばれるだけあって福井駅の一帯はまるでジュラシックパークのよう。そんな福井の玄関口には最新鋭のプラネタリウムがあるんです。それが、福井市自然史博物館分館「セーレンプラネット」。天文・宇宙の博物館でもあり、2024年4月20日～5月19日まで北陸新幹線開業記念企画として「ふくい宙(そら)じまん」特別展示を開催していました。実は、福井県は地域に根ざした宇宙への取り組みがとても活発なんです! (この詳細は次号にて)

そこで今回は、地元の魅力に詳しいセーレンプラネットの皆さんに「福井の宇宙自慢」を教えていただき、駅周辺のスポットを訪ね歩いてみました!



グリフィス記念館 日時計

福井市中央3-5-4

「グリフィス記念館」は明治初期に福井藩の科学教師として活躍した米国人W・E・グリフィスの自宅を復元した施設。玄関前の日時計はグリフィス氏没後の1929年に妻フランシスが福井市に寄贈したものだ。

グリフィス記念館の日時計



足羽神社

福井市足羽1丁目8-25

1500年以上の歴史を有し越前祖神と称される。「太陽・月・星(北極星)」を組み合わせた御神紋(三光の紋)は宇宙全体の大きな力(御威光の壮大無辺)を表す。



あすわ 足羽神社



福井市自然史博物館

福井市足羽上町147

市街地に囲まれた足羽山の上にある博物館。屋上天文台には口径20cmの屈折望遠鏡が設置されており天体観望会を開催している。

提供 / 福井市自然史博物館

福井市自然史博物館



「月暈 北陸新幹線記念ボトル」を買いました



福井といえば酒どころ。銘柄に宇宙を冠した日本酒を紹介します。

- 月暈(片山酒造) 越前市余田町51-18
甘味と旨味が神秘的な「月暈」を思わせる上品な味わい。純米、吟醸、大吟醸など各種あり。月暈をデザインしたラベルにも注目
- 吟月(常山酒造) 福井市御幸1-19-10
「花を見て詩を詠じ、月を見て歌を吟じる」詠花吟月から命名された季節限定酒。8月よりリリース
- 七ツ星(井波酒造) 鯖江市有定町1-1-22
創業は1806年。酒銘は、蔵に滞在した僧侶が詠んだ歌「空高く仰ぐ北斗の七ツ星 井波にうつれ名も響くなり」に由来する
- 苺・地球(加藤吉平商店) 鯖江市吉江町1-11
地球にとって一番大切な「清浄な水」を表現した純米大吟醸。若いボトルも美しい

季節限定の品は入手可能な時期を調べて購入してくださいね!