

星ナビ

3 2024
March

hoshinavi.com
@Hoshinavi

CONTENTS



■今月の表紙

太平洋の水平線に並ぶ謎の光跡
撮影/飯島 裕

OM SYSTEM OM-1
M.ZUIKO DIGITAL ED 7-14mm F2.8 PRO
ISO1600 F2.8 LEE ソフトNo.2フィルター
横位置撮影を縦位置にトリミング

2023年1月3日 総露光100分 (15秒×400
コマ) ライコンボジット (カメラ内比較明合成)
茨城県ひたちなか市にて

月明かりの海に昇る星を撮影していたら、明るく短い謎の光跡がいくつも並んで写った。低空ということもあって撮影時は気づかなかったが、国立天文台の研究者に調べてもらうと、スターリンク衛星コンステレーションのフレア群であることが判明した。フレアは衛星の外板パネルが太陽の光を反射して明るく輝く現象で、スターリンクでは、太陽の北中を挟んで一夜に2回見られる。36ページから詳しく報告する。

■広告さくいん

コニカミノルタプラネタリウム/表2
近畿日本ツーリスト/22
シュミット/62
協栄産業/64
中央光学/66
ジスコ/68
アイベル/70
笠井トレーディング/82~87
ビクセン/114~表3
五藤光学研究所/表4

AstroArts/4、12、14、16~17、
26、72、74、76、78
AstroArtsオンラインショップ/88~91

星ナビ2024年3月号
2024年2月5日発行・発売

- 6 OM-1 Mark II 新発売 **カメラ内ハーフNDで変わる星景写真** 北山輝泰
- 10 **ニュースを深掘り! V宇宙**
- 18 **ソニー衛星「EYE」で宇宙から撮影体験!** 宇推くりあ&北白川かかぼ
- 18 **日食カウントダウン 北米縦断皆既日食まであと2か月** 石井 馨

36 **スターリンクの舞**
宵空と未明、一夜に2回上演される人工衛星のステージ
飯島 裕+編集部

- 42 **機材セレクション リコー THETA Z1 星空ぐるぐる360°** 山本勝也

48 **付録と動画で2倍わかる! 天体画像処理**

- 50 **星の街道をゆく 四国プラネ巡り 鉄道の旅** 中山満仁

- 56 **天文王国からの招待状⑤ 美星スペースガードセンター** 松島 彩

News Watch

- 5 **能登半島地震 天文施設の被災状況まとめ** 編集部

- 8 **小型月着陸実証機「SLIM」、月面に降り立つ** 中野太郎

Topics & Reports

- 58 **大学天文部が集合「天文冬の陣」4年ぶりの現地開催** 遠藤才織



SLIM月面着陸成功 (p.8)



岐阜で隕石銘菓食べ歩き (p.23)



四国のプラネを巡る (p.50)



理科年表編集室に突撃 (p.71)

NEWS CLIP 石川勝也

由女のゆるゆる星空レポ 星の召すま 23

最新宇宙像 沼澤茂美+脇屋奈々代 24

3月の星空 篠木新吾 27

3月の月と惑星の動き 30

3月の天文現象カレンダー 32

3月の注目 あさだ考房 33

新着情報

月刊ほんナビ 原 智子 63

三鷹の森 渡部潤一 65

アクアマリンの誌上演奏会 ミマス 67

ブラック星博士のB級天文学研究室 69

天文台マダムがゆく 梅本真由美 71

天文学とプラネタリウム 高梨直統&平松正顕 73

天文・宇宙イベント情報 パオナビ 75

13、15

Observer's NAVI

● 変光星 高橋 進 77

● 新天体・太陽系小天体 吉本勝己 79

金井三男のこだわり天文夜話 80

星ナビひろば 92

● ネットよ今夜もありがとう 93

● 会誌・会報紹介 94

● やみくも天文同好会 藤井龍二 96

● 飲み星食い月す 96

ギャラリー応募用紙/投稿案内 97

バックナンバー・定期購読のご案内/編集後記 98

オンラインショップ運動 買う買う大作戦 99

KAGAYA通信 100

星ナビギャラリー 102

銀ノ星 四光子の記憶 飯島 裕 112

OM SYSTEM の新たなフラッグシップ機、「OM-1 Mark II」が2月23日に発売される。「ライブ GND」といった新機能を搭載した本機でしか撮れない新しい星景写真の可能性を探ってみた。

解説・作例：北山輝泰

協力：OM デジタルソリューションズ（株）



まだ見たことのない 星景写真へのアプローチ



OM SYSTEM OM-1 Mark II と
M.ZUIKO DIGITAL ED 40-150mm
F2.8 PRO で、手持ち星景写真撮影

富士山頂から昇る月と金星

黎明の時間に起きた月と金星の接近を捉えたもの。印象的な星景作品に仕上げべく富士山頂を絡めて撮影した。今回は機動性を重視してあえて三脚を使わず撮影したが、「手ぶれ補正+手持ち撮影アシスト」機能は望遠レンズでの撮影でも十分通用することを実感した。

OM SYSTEM OM-1 Mark II
M.ZUIKO DIGITAL ED 40-150mm F2.8 PRO
ISO 6400 F2.8 露出2.5秒 手持ち撮影

ライブGNDで変わる星景写真

OM-1 Mark IIはOM SYSTEMのフラッグシップ機OM-1の後継機。外観はOM-1とほぼ変わらないが、カメラの顔である軍艦部のロゴが「OM SYSTEM」になっている。細かい部分だが、フロントとリアダイヤルがエラストマー加工され指の引っかかりが良くなった。メニュー画面などはOM-1を踏襲しているのですぐに手に馴染む。

新機能を見ていこう。まずボディ内手ぶれ補正が7段から8.5段へ向上し、手持ちで自由に構図を変えながらの撮影限界が広がった。被写体検出AFには「人物」が加わり、顔が見えづらい逆光撮影でも焦点を合わせやすくなった。

特筆すべき点は、コンピューショナルフォトグラフィ機能に新しく「ライブGND」が追加されたこと。GNDとはグラデーションNDの略で、光学フィルターというハーフNDと同様の効果を得ることができる。夕焼け空などで地上風景が露出アンダーになるのを防いだり、夜景撮影シーンで街明かりの白飛びを防いだりする時に活用するフィルターだ。

NDの効果はGND2/GND4/GND8の3種類で、風景と空との輝度差で濃度を選ぶ。境界線はSoft/Medium/Hardの3種類。どの部分にND効果をかけるかは境界線の位置と角度を調整しながら決めていく。星景写真では、夜景と星空や、薄明時の星空と地上景色など、ライブGNDが活躍するシーンが多い。

V7 宇宙部

ニュースを深掘り!

今回の担当

ロケットアイドルVTuber
宇推くりあ (うすいくりあ) &
バーチャルサイエンスコミュニケーター
北白川かかぼ (きたしらかわかかぼ)



超小型衛星「EYE」で宇宙撮影体験

YouTube で活躍する天文系 VTuber が気になるニュースをお届け。
今回は宇推くりあさんと北白川かかぼさんが
超小型衛星「EYE」で宇宙からの撮影体験について紹介します!



くりあ こんぼっしょん! 宇宙開発が大好きな、ロケットアイドルVTuberの宇推くりあです☆

今日は「V宇宙部」にお友達の北白川かかぼちゃんを連れてきちゃいましたよ〜☆

かかぼ どもども! Sony Music VEE所属、バーチャルサイエンスコミュニケーターの北白川かかぼです! 普段は科学をはじめとしたさまざまな文化について、みなさんとゆるく楽しく学んでいく活動を行っています。どうぞよろしくお願ひします!

くりあ 来てくれてありがと〜!



かかぼ 今日は宇宙大好きなくりあちゃんに、おすすめの人造衛星を紹介しに来ました! これ、ソニーの「EYE」! 実はソニーも衛星事業をやってるんだよ。なんと宇宙から写真を撮ることができるんだって! 体験会の募集をやってるんだけど、くりあちゃんもかかぼと一緒に行かない!?

くりあ 実は……その……言いにくいんだけど……体験会、もう行ってきちゃったんだよね……!

かかぼ ええー!? かかぼもやりたかったよー! どんな感じだったの?

くりあ 今度一緒に体験しにいこ〜! ということで! 今回はソニー「STAR SPHERE」プロジェクトの人造衛星「EYE」についてレポートしちゃいますね☆

「STAR SPHERE」の超小型衛星「EYE」



かかぼ 「STAR SPHERE」は、宇宙をみんなにとって身近なものにして、「宇宙の視点」を発見していくプロジェクト! ロケットや衛星のニュースを耳にすることも増えてきて、世はまさに大宇宙時代! 宇宙を通してものごとを捉えて、考えることで、宇宙とのつながりを実感していくプロジェクトなんだって。そんな「STAR SPHERE」の取り組みの1つが「EYE」! 「EYE」はソニーのカメラを搭載した超小型人工衛星だよ。この「EYE」を使って、なんと宇宙から写真撮影ができちゃうんです!



くりあ Falcon9 Transporter 6 (右上) で打ち上がった子だよ、りあも見たいよ! 2023年の1月3日だったから、打ち上げからもう1年経つんだね!? この子は姿勢制御機構である“リアクションホイール”っていう

部品の1つが故障しちゃったみたいで、取れる姿勢には制限があるんだけど、素敵な写真が撮れることに変わりはないっ! サイズは6UのCubeSat……1U=10×10×10cm³の単位だから、6Uは10×20×30cm³になるね!



2023年の筑波宇宙センター特別公開での体験会にて撮影したEYE 1/1スケールモックアップ。特別公開ではEYEの説明会とシミュレーター操作体験に参加したよ。(撮影/宇推くりあ)



Transporter-6 MissionでのEYEが放出される瞬間。
<https://www.youtube.com/watch?v=3QZDLuHjk9o>



かかぼ ってことはPS5くらいの大ささか!
くりあ ほんとだ! よく気づいたね! さすがソニーグループ!

宇宙から写真を撮る! 体験会レポート

くりあ 体験会では、「EYE」についてや、撮影のコツ、軌道についてなどなど、とっても詳しく教えてもらえたよ! 「EYE」は太陽光パネルを太陽に向けていて、カメラはその反対側についているんだって。

宇推くりあ

ロケットアイドルバーチャルYouTuber。海外のロケットも英語を翻訳しながらわかりやすく解説。歌ってみた、オリジナルソング制作などのアイドル活動も行い、ロケットに興味がない層にも宇宙開発を身近に感じてもらうことが目標。

X: @clearusui
YouTube: @clearusui

北白川かかぼ

科学と人をつなぐバーチャルサイエンスコミュニケーター。Sony Music VEE所属。普段は、科学をはじめとしたさまざまな文化をゆるく楽しく学んでいく配信を行う。博士(理学)の学位のほか、中高数学の教員免許を有する。

X: @kakapo_research
YouTube: @kakapo_research

日食カウントダウン

COUNTDOWN

2024年4月8日まで

あと **2** か月

アメリカ縦断 皆既日食の観測機材2

皆既日食の観測は、皆既にもなうさまざま現象を画像や動画に残したいと計画している観測者にとって、「どのように機材を軽量化するか」「どのように効率よく観測を行うか」が長年のテーマである。今回は最近になって筆者が使い始めた機材の紹介を中心に、このテーマに即した観測機材の解説を行うことにしよう。解説 ● 石井 馨



図1 2024年
4月8日 北米縦
断皆既日食の日食帯



図2 ドイツ式赤道儀での観測
写真は昨年4月の西オーストラリア皆既日食時のもので、観測地は南緯22度ほどと極軸の傾きは今回のメキシコに近い。日本より10度ほど低いので、天頂付近で鏡筒と三脚が干渉しないか事前に確認しておこう。

ドイツ式赤道儀

皆既日食遠征時の架台に、小型軽量のドイツ式赤道儀を選択することが多い。今回の皆既日食においては「バランスの崩れ」と「太陽の子午線通過」に注意する必要がある。まず、バランスの崩れに関して。メキシコに遠征する場合、観測地の緯度は23～26度程度なので、日本で運用する場合に比べて10度前後極軸を下げた状態で観測することになる(図2)。このような運用で赤道儀に載せた機材が三脚と干渉しないかどうかを確認しておく。軽量のカーボン三脚を用いる場合はトップヘビーとなって転倒しないかも確認しておこう。近年、海外遠征用のドイツ式赤道儀としてトルクフルな波動歯車を用いた架台を選ぶ方も少なくない。本体重量の数倍の搭載重量があることが魅力だが、バランスウェイトを用いずに運用した場合に機材が転倒する可能性もあるので、この点も注意したい。

次に太陽の子午線通過に関して。今回の日食では、たとえばメキシコのトレオンでは皆既のおよそ35分後に太陽が南中し、米国のダラスでは南中の約10分後に皆既となる(本誌2023年12月号「日食カウ

トダウン」参照)。最近の自動導入機能に対応したドイツ式赤道儀は、観測対象が子午線を通ると自動停止する機能もあるため、皆既時刻と太陽の南中時刻が近い場合には十分な注意と対策が必要である。むしろ自動導入に対応していないポータブル赤道儀や、旧式の赤道儀を利用した方が使い勝手が良いかもしれない。

自動導入経緯台

日食観測で自動導入経緯台を利用される方も増えてきた。たとえば、Sky-Watcher AZ-GTi マウントであれば、スマホアプリ「SynScan Pro」を用い「アドバンスド」モードから「太陽観測」を選べば、太陽を使った1スターアライメントで太陽観測が可能となる。ただし、1スターアライメントなので、追尾精度はそれほど高くはない。これを改善するために、AZ-GTi マウントをベースとして太陽観測専用の自動導入経緯台とした「ソーラークエストマウント」が開発された(図4)。この経緯台はGPSとフォトダイオードを内蔵しており、電源を投入後、自動で太陽を導入し追尾する。観察中はスライドスイッチによって、視野内の太陽位置の微調整も可能だ。雲などでフォトダイオード

宵空と未明、一夜に2回上演される人工衛星のステージ スターリンクの舞

「なんだろう?」と不思議に思った水平線近くのいくつかの光跡が始まりだった。

いろいろと調べてみると、

特定の条件で起きるスターリンク衛星のフレアであることが判明。

人工衛星のフレアとは、機体のアンテナや外板、太陽電池パネルなどの面が鏡のように太陽光を反射してキラリと特別に明るく輝く現象だ。

通信衛星のイリジウム（現行機NEXTはフレアが抑制された）によるフレアがよく知られていたが、

機数が万の単位にもなろうとしているスターリンク衛星によって、

また新たな人工天体による星空の光景が生まれている。

双眼鏡で見るステージは、まさに人工衛星の群舞のようだ。

図1 富士山の裾野に現れたスターリンクフレア群

月明かりの富士山である。西の裾にある朝霧高原からスターリンク衛星のフレアを撮影した。フレアは真東の稜線に現れて輝き、日周運動に同期して徐々に昇ってくる。画面を左右斜めに横切っているのは航空機だ。航跡雲が発生して西風に流されていった。

OM SYSTEM OM-1 M.ZUIKO DIGITAL ED 17mm F1.2 PRO
ソフトフィルター(LEE No.2)使用 ISO800 F1.8 10秒×300コマ
ライブコンポジット(カメラ内比較明合成) 2024年1月3日
静岡県富士宮市・朝霧高原にて 撮影/飯島 裕

解説&写真 © 飯島 裕+編集部
解析協力 © 佐藤幹哉 (国立天文台)

衛星コンステレーションの光景

本誌読者にはいまさら説明するまでもないだろう。全世界にブロードバンドインターネット接続サービスを提供する「スターリンク」。米国のSpaceX社が運用する人工衛星コンステレーションである。一度のロケット打ち上げで20機以上もの衛星が軌道に投入されるため、打ち上げ後の数日間は人工衛星の光点が一行に連らなって夜空を渡っていく姿が見られることもある。そのようすはまさに星空を行く夜行列車。「スターリンクトレイン」と呼ばれ、世間でも注目されている(図2、3)ので実際に目撃した人も少なくないだろう。

その数があまりにも多いことから、太陽に照らされる衛星が天体観測の妨げになりそうだとか、互いの衝突で生じるかもしれない大量のスペースデブリなど、インターネットの利便性の裏側に少なからずネガティブな要素もはらんでいる。一方で、スターリンクトレインはスペースアニメやSF映画のワンシーンのような眺めでもあり、宇宙・天文好きの眼にはポジティブな感動を覚えることも否めない。

図2 銀河鉄道のように / 川口 勉

日本一高い観覧車のOSAKA WHEELの上空に現れたスターリンク衛星(Starlink G7-7)です。観覧車の明るさを抑えるのがたいへんでした。

キャノンEOS R シグマ20mm F1.4 DG Art
ISO6400 F1.4 1/30秒
2023年11月22日17時50分
大阪府吹田市にて



図3 北極星をかすめるスターリンクトレイン

12月29日に打ち上げられた「Starlink G6-36」のスターリンク衛星の光跡。画面左右を平行に横切っている22本の青い光がそれだ。打ち上げの5日半後で各衛星の間隔はかなり開き、トレインとは言い難い。この時の衛星の明るさは3等級ほどで、各衛星の時間間隔は10秒以上になっていた。

OM SYSTEM OM-1 M.ZUIKO DIGITAL ED 45mm F1.2 PRO
ISO3200 F1.4 1/2秒×1801コマ ライブコンポジット
2024年1月4日 東京都府中市にて 撮影/飯島 裕



スターリンク衛星は一度に20~50機ほどの衛星を打ち上げ、軌道上で放出する。打ち上げからしばらくは宇宙を飛ぶ列車のように見えることから「スターリンクトレイン」と呼ばれる。画像 © SpaceX

地上景色から空まで、すべての方向の
映像を記録することができる360度カメラ。
全天の星空を記録するには
円周魚眼レンズを真上に向けて撮影するのが一般的だが、
360度カメラなら星空だけでなく地上景色も同時に記録できる。
動画記録もできるので、たとえば皆既日食時の明るさの変化や
観測中の撮影者のようすも含めて、空間全てを臨場感たっぷりに記録する
ことができる(20ページの「日食カウントダウン」参照)。

解説◎山本勝也(株式会社リコー リコーフューチャーズBU SV 事業センター)

リコーTHETA(シータ)シリーズ

RICOH THETA Z1



空間全部を映像記録
できる360°
カメラ

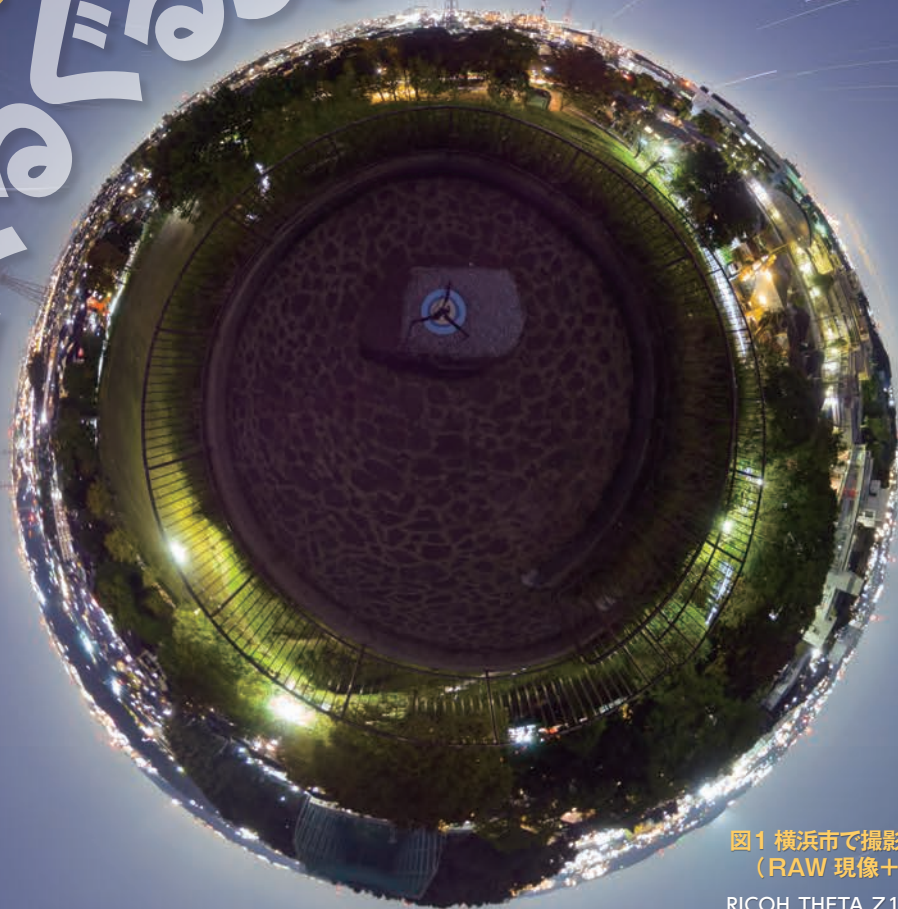


図1 横浜で撮影した秋の都市星景
(RAW 現像+リトルプラネット)

RICOH THETA Z1は、インターバル合成(カメラ内比較明合成)でもRAWデータを保存できる。44ページのJPEG出力と比べ、色カブリや赤や青の輝点ノイズを低減するようRAW現像した後、画面上部に北や東の空の割合が多くなるようにした「リトルプラネット」に加工した。
F2.1 ISO200 8秒露光でおよそ1時間の比較明合成 ホワイトバランスオート



THETA SC2



THETA Z1 51 GB



THETA X

	THETA SC2	THETA Z1 51 GB	THETA X
撮像素子	1/2.3型 有効画素数約1,200万画素(x2)	1.0型、有効画素数約2,000万画素(x2)	1/2.0型、有効画素数約4,800万画素(x2)
Equirectangular 形式の静止画 最大画像サイズ	5376×2688 (約1400万画素) 参考：1画素=約0.07°	6720×3360 (約2300万画素) 参考：1画素=約0.05°	11008×5504 (約6000万画素) 参考：1画素=約0.03°
RAW 対応	なし	DNG ※ Dual-Fisheye 形式 (魚眼像が2つ並ぶ)	なし
絞り	F2.0 固定	F2.1、F3.5、F5.6 (絞り優先、マニュアルで選択可)	F2.4 固定
シャッター速度範囲 (露出モード：マニュアル)	1/25000秒～60秒 30秒迄0.3EV ステップ ※露出モードにより最長上限が異なります	1/25000秒～60秒 0.3EV ステップ ※露出モードにより最長上限が異なります	1/16000秒～60秒 0.3EV ステップ ※露出モードにより最長上限が異なります
ISO 感度 範囲 (露出モード：マニュアル)	ISO64～3200 0.3EV ステップ ※露出モード マニュアル以外は1600まで	ISO80～ 6400 0.3EV ステップ	ISO50～3200 0.3EV ステップ
ホワイトバランス	オート+プリセット10種、または、色温度指定(2500K～10000K)	オート+プリセット9種、または、色温度指定(2500K～10000K)	オート+プリセット10種、または、色温度指定(2500K～10000K)
記録媒体	内蔵メモリのみ 約14GB	内蔵メモリのみ 約51GB	内蔵メモリ約46GB / microSD スロット
その他 特記事項	—	—	GNSS 内蔵、タッチパネル、電池交換可能
THETA プラグイン対応	なし	あり (Android 7.1.1 ベース)	あり (Android 10.0 ベース)

星空撮影には THETA Z1

不動産サイトなどで、部屋の中のようなを360度ぐるぐるまわして見ることができる画像や動画を見たことがあるかと思います。その多くはRICOH(株式会社リコー)が開発した360度カメラの「THETA(シータ)」シリーズを使って撮られています。この360度カメラで星空を撮影すれば、星空全てだけでなく地上のようすも含めて記録できます。プラネタリウムでは、半球ドームに星を投影するので首を回して全方位の星空を見ることができますが、THETAではそれに加えて、視線を下に落として地上景色や地面を見ることができます。

RICOH THETAは機種変更を重ね発売から10年が経過しました。現行機種は上の表のとおりです(静止画に関するスペックを抜粋しています)。概要としては「THETA SC2」がエントリー向けの機種。「THETA Z1 51GB」(THETA Z1の内蔵メモリ強化版。以降、どちらの機種も「THETA Z1」と呼称します)が1型センサーを搭載し、ダイナミックレンジや高感度画質を優先した機種。

「THETA X」は画素数を多めにし、タッチパネルによる本体完結操作、GNSS内蔵、microSDカードや電池交換にも対応した最新機種となっています。

後者の2機種については、AndroidベースのOSを採用しており、「THETAプラグイン」という機能拡張(後述)を利用できます。いずれの機種でも、天の川が目視できる環境において、その姿を記録することができます。「THETA Z1」と「THETA X」について、ほぼ同条件で天の川を撮り比べた結果を44～45ページの図2、図3に示します。「THETA X」は、「THETA Z1」より画素数が多いものの、高感度には弱いです。

低照度の厳しい環境では、ノイズリダクションがより強くなる「THETA X」よりも「THETA Z1」のほうが細部を崩さずに記録できる(図4)ので、星空撮影のおすすめ機種は「THETA Z1」です。他の機種で天の川を撮影する場合、ISO感度を800程度に抑えたほうが良いと思います。なお、エントリー向けの「THETA SC2」はZ1とXの中間程度の高感度画質になります。過去機種と比べると「THETA V」、「THETA S」、「THETA

SC」に近い画質です。

「THETA Z1」は、他の現行機種と比べ、インターバル合成(カメラ内比較明合成)が使える、RAW+(JPEG+DNG保存)が使えるという点からも星空撮影におすすめの機種です。

360°都市星景を撮る

まずは、都市星景に有効なインターバル合成(カメラ内比較明合成)について説明します。44ページの作例(図5)は、横浜市内の見通しが良い公園で撮影したものです。露出の設定はF2.1、ISO200、8秒露光です。ホワイトバランスはオートにしています。およそ1時間の光跡を記録しました。

光跡写真を見慣れた方は、東の空にオリオン座を含む冬の大きな三角が昇りはじめ、西の空にはくちょう座を含む夏の大きな三角が沈み、北の空にはカシオペア座などが巡っているようすがわかると思います。光害の影響が大きい横浜の市街地でも30分以上の撮影を行えば、見栄えのする全天光跡写真を手軽に得ることができます。特に市街地の場合、微光星が写らないため、比較明合

日本と世界のプラネタリウムや
天文・宇宙スポットを巡る「星の街道をゆく」。
瀬戸内海を渡って個性的なプラネタリウムと
不思議な乗り物が待つ四国を訪れます。

取材協力：高知みらい科学館／愛媛県総合科学博物館／
高松市こども未来館／山下浩平（四国天文協会）

中山満仁

なかやま みつひと

プラネタリウムライター。1976
年熊本県生まれ。日本と世界各
地のプラネタリウムを鉄道で訪
ねて紹介する活動をしている。
X／Instagram @mitsuto1976

2023年の夏は暑かった……。記録的
な猛暑がようやく過ぎ去り、旅をするのに
良い季節となった9月。敬老の日の三連休
もあるし何処かへプラネタリウムを観に行
こうかなと思っていただところ、四国のJRと
第三セクター「土佐くろしお鉄道」の全
線で特急列車が3日間乗り放題になる「夏
の四国あちこちきっぷ」という夏季限定の
格安きっぷがまだ発売されているのを発見。
「そうだ四国のプラネタリウム、行こう！」
と急遽思い立って旅立った初秋の四国の
鉄道とプラネタリウム巡りに、今回も暫し
お付き合いを……。

一日目（2023年9月16日）

四国3日間プラネ巡りの旅はJR予讃線
丸亀駅からスタート。6時42分発の特急
「しまんと2号」で高松駅に向かい特急「う
ずしお3号」に乗り継いで、瀬戸内海沿
いを東へと走ること約1時間、徳島駅で
牟岐線の普通列車に乗り継いで四国東岸
を紀伊水道沿いに南下していく。このま
ま一気に太平洋に突き出た室戸岬まで行き
たいところだが、残念ながら牟岐線は室

四国プラネ巡り 鉄道の旅

目 ** Shikoku **
星の街道をゆく

高松市こども未来館の光学
式投影機 ZKP 4。同館の
オリジナルキャラクター「ミ
ライエーイちゃん」やイラス
トレーターの八王子さんから
贈られた「トウエイキアナゴ」
が賑やかに迎えてくれる。

SKYMASTER ZKP 4

planetarium No. 632

Astro Image Processing Part 3

1テーマ5分でわかる!

天体画像処理 3



仕上げ編

画像調整パネル

南天遠征でのモザイクという、構図ミスが絶対に許されない状況で手動導入にチャレンジ。フィルター交換やピント合わせも失敗しないように……と思うと緊張で手が震えました。作品が完成した時の達成感はひとしおです。

大マゼラン星雲 / 松本典子 (茨城県取手市)

タカハシFS-60CB (D60mm FL355mm F5.9)
+タカハシレデューサー C0.72× (合成255mm F4.2)
ZWO ASI294MMPro Gain120 -15度冷却 2×2bin
Astrodón Tru-Balanceフィルター E-Series (RGB)
タカハシPM-1XY QHYミニガイドスコープ
+QHY5L-IIIM+PHD2Guiding
2023年8月20日02時47分 (現地時刻)
総露光時間2時間54分
(R1分×61、G1分×57、B1分×56)、6×パネルモザイク
ステライメージ9/PixInsight/FlatAidePro/PhotoshopCC
オーストラリア クイーンズランド州にて

月刊「星ナビ」2024年3月号 特別付録

星ナビ

解説 / 上山治貴、廣瀬 匠 (アストロアーツ) 構成 / 星ナビ編集部

1. 仕上げ処理

Q

天体写真の仕上げ処理のポイントは？



最終的に仕上げたい姿をしっかりとイメージして、必要な処理をしていくことだよ！

A

仕上げ処理で目指す姿

画像の前処理とコンポジットでノイズを取り除いたら、いよいよ画像を作品へと仕上げるための工程が始まります。やるべきことがほぼ決まっている前処理と違い、仕上げ処理には大きな自由度がありますが、だからといってやみくもに調整すれば良いわけではありません。最終的に仕上げたい姿をしっかりとイメージした上で、そのために必要な処理を理解して効率良く使いましょう。

「仕上げたい姿」を考える上で、必ず押さえるべきポイントがあります。まず、背景の空はニュートラルグレー

(彩度0の灰色)で、ほんのりと明るさを残すこと。真っ黒にしてしまうと、星雲の周縁部などの再現性が悪くなります。次に、恒星像はシャープで、輝星の中心が白飛びしていること。その上で、主役となる天体の構造が淡いところまでよく見えて、本来の色が鮮やかに再現されていることです。

もう1つ念頭に置いておきたいのは、作品が最終的に表示される環境です。ディスプレイによって画像の見え方、特に色彩は大きく変わりますし、プリンターで出力した場合はさらに異なります。これから紹介する仕上げ処理の手順は一通り行えば終わりというものではなく、出力先

にあわせて調整が必要になります。

画像の明暗を決める

カメラで撮影され、前処理を経てきた画像には、ディスプレイや印刷では表現しきれないほど幅広い階調が記録されています。そこで、明るすぎる部分と暗すぎる部分を切り捨てて、赤・緑・青それぞれを256階調の中に収めるのが「レベル調整」という処理です。

恒星や星雲の中心付近など、明るい部分（ハイライト）は思い切って最大値である255にするのが望ましいです。この段階で失われた階調は次の「デジタル現像」で取り戻しま

●仕上げ処理のポイント



す。一方、暗い部分（シャドウ）である背景は0ではなく、40～60くらいにしておきましょう。

レベル調整は最初に行う処理であり、続く工程でも必要に応じて繰り返し使うことになる処理でもあります。

階調圧縮とトーンカーブ

天体を撮影した生のデータでは、明るい部分と暗い部分の差が極端です。そのままでは天体の美しいグラデーションが浮かび上がりません。

特に、レベル調整で星雲の暗い部分に合わせてレベル調整をすると、明るい中心部が白く飛んでしまいます。そこで、暗い部分はそのままとしつつ、明るい部分の階調を圧縮することで、白飛びした部分のグラデーションをダイナミックレンジ（画像で表示できる階調）の中に戻します。これが「デジタル現像」です。

一方、星雲の周縁部などの階調は、ハイライトとシャドウの間中です。この部分の階調を強調したい場合は、「トーンカーブ」と呼ばれるグラフを

見ながら微調整します。

色彩の調整

階調を調整したら、いよいよ色彩を整えていきます。色彩の調整は「画像全体のカラーバランス」と「天体の色鮮やかさ」という2つの要素があります。

全体のバランスを調整する際は、背景の空がニュートラルグレーになるようにします。ここでは「オートストレッチ」という手法が便利です。その上で、天体本来の色をできるだけ忠実に再現しつつ、写真としての「見栄え」を考えて、カラーの強調を行います。ステライメージでは「マトリクス色彩補正」や「Lab色彩調整」などの機能が使えます。

シャープにしつつノイズも抑える

どんなジャンルの写真でも、シャープネスは作品の善し悪しを決める重要な条件です。天体写真でも、画像がシャープで引き締まって見え

るように仕上げの処理を加えます。

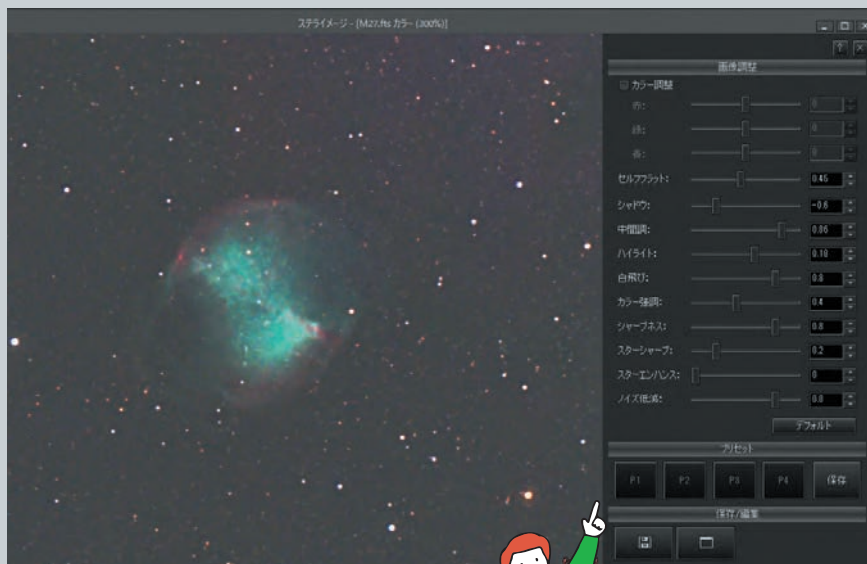
画像全体にシャープネスを加えるときによく使われるのが、「アンシャープマスク」です。アンシャープマスクによって画像のコントラストを高め、星雲や銀河の細部を効果的に強調することができますが、同時に淡い部分のノイズも目立たせてしまいます。そこで、「ステライメージ9」にはシャープネスを損なわずに暗部のざらつきを抑える「ノイズ低減」や各種「スムーズ」といった機能があります。

恒星像の調整

ここまでの処理を行うと恒星像が肥大化してしまう傾向があります。そこで、恒星が針で突いたように小さく明るく見えるように仕上げることで、主役となる天体を引き立たせます。この工程は画像全体に対するシャープネス処理とはアプローチが異なり、恒星像を小さく絞る「スターシャープ」と星の輝度を上げる「スターエンハンス」の2つからなります。

仕上げ処理には数多くの工程がある上に、各工程にも様々な設定項目があります。その全てを理解して使いこなすのは、容易ではありません。そこで、必要最低限の工程を簡略化した上で1つの画面にまとめたのが、「ステライメージ9」の「画像調整パネル」です。

パネルの右側に並んだスライダーは、それぞれがこの冊子で紹介する工程の1つに対応します。また、上から下への並びもほぼ一般的な処理の順番に沿っています。本冊子で各工程の解説を読んだ上で、スライダーを動かして画像の変化を見れば、理解が深まるはずですが、簡略化されているとはいえ、この画像調整パネルだけで完成度の高い作品を仕上げることもできます。



「ステライメージ9」の画像調整パネル。スライダーを左右に動かすことで仕上げ処理が可能だ。慣れてきたら「詳細編集モード」での仕上げ処理にも挑戦してみよう。

この冊子では「ステライメージ9」を用いた、天体画像処理の方法について解説していきます。

ステライメージ

