

星ナビ

10 2023
October

hoshinavi.com
@Hoshinavi

CONTENTS



■今月の表紙

明石市立天文学館
カールツァイス(イエナ)
Universal 23/3が映し出す星空
撮影/飯島裕

OM SYSTEM OM-1
LAOWA 6mm F2 ZERO-D MFT
固定: ISO6400 F2.8 120秒
光跡: ISO6400 F2.0 ライコンゾット15
秒×9コマ 横位置撮影をトリミング

兵庫県明石市立天文学館のプラネタリウム。1960年の開館から稼働している旧東ドイツのカールツァイス(イエナ)社製UPP23/3型投影機だ。実際の星を室内で再現するのが目的の装置だが、それをギアやリンクというメカで実現している投影機そのものをじっくりと見学したくなる。日本最長の稼働日数をもっともっと伸ばして欲しい、これぞプラネタリウム機。

■広告さくいん

コニカミノルタプラネタリウム/表2
ケンコー・トキナー/4
モスウェル/61
ジズコ/62
アイバル/64
シュミット/66
ケンコー・トキナー サービスショップ/68
TOMITA/70
星をもとめて/72
笠井トレーディング/82~87
ペンション スター☆パーティ/93
ビクセン/114~表3
五藤光学研究所/表4

AstroArts/8、10、16、78
AstroArtsオンラインショップ/88~91

星ナビ2023年10月号
2023年9月5日発行・発売

26



プラネタリウム
100周年

近代プラネタリウム
誕生100年

ドームに輝く真昼の星

明石市立天文学館の ZEISS (Jena) Universal 23/3
撮影/川口雅也(編集部)

鳥 宏道・嘉数次人・松沢大樹

デジタルカメラで高精細な月を撮る④

42 仕上げの画像処理工程 山野泰照

ウクライナの星あかり3 オレナ・ゼムリヤチェンコ

50 星空を愛するアマチュア天文家たち

56 Observer's NAVI 12月12日 小惑星によるベテルギウス食 News Watch 早水勉

5 天文学者が郡山に集結! APRIM2023 道山知成

6 天文同好会OGが描く天文部小説「アンドロメダの涙」 天川栄人



ツァイスカプセルトイ (p.12)



ウクライナのアマチュア天文家 (p.50)



自作ファイバー式プラネ (p.71)



涼やかな月面扇子 (p.99)

NEWS CLIP 石川勝也

9、11

由女のゆるゆる星空レポ 星の召すまま 拡大版 12

ビジュアル天体図鑑 沼澤茂美+脇屋奈々代 14

10月の星空 篠木新吾 17

10月の月と惑星の動き 20

10月の天文現象カレンダー 22

10月の注目 あさだ考房 23

新着情報 60

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・宇宙イベント情報 パオナビ 73

天文学とプラネタリウム 高梨直紘&平松正頭 74

Observer's NAVI ●変光星 高橋 進 75

●西村慧星 吉本勝己 76

●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 92

●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

天文同好会OGが描く高校天文部

中高生から大人まで楽しめる天文ヤングアダルト小説
 著者のプラネ製作や星空エピソードが満載

文●天川栄人（「クガコー天文部」シリーズ著者）

「クガコー天文部シリーズ」は、田舎の高校天文部を舞台にしたYA小説（ヤングアダルト小説：主に中高生を中心とした、「大人でも子どもでもない世代」に向けた小説）です。児童書ほど幼くはないけれど一般書ほど難しくもなく、中学生くらいから大人の方まで、幅広く楽しんでいただけたと思います。

高校1年生の主人公「えるも」が、天文オタ

クの嵐先輩と出会い、天文にのめり込んでいく青春ストーリー。前編『セントエルモの光 久閑野高校天文部の、春と夏』は、えるもと嵐先輩の出会いから、天文への目覚め、そして紆余曲折ありつつも、みんなで協力して廃部寸前の天文部を立て直すまでを描きます。後編『アンドロメダの涙 久閑野高校天文部の、秋と冬』では、天文部員たちが文化祭に向け

てプラネタリウムを作る中で、夢や進路について考えます。

前・後編ともに、作中時間は2023年の天文カレンダーで動いています。天文好きの皆様には、ぜひリアルタイムで楽しんでいただければ嬉しいです。

経験に基づいた天文描写

『セントエルモの光』で、えるもが夜の暗さに驚くシーンや、夏合宿で初めて天の川を目にしたときの畏怖に近い感動、『アンドロメダの涙』で自作プラネを初投影したときのワクワク感、私自身の経験に基づくものです。私は天文の専門家ではありませんが、だからこそ、天文に詳しくない読者にも伝わりやすいようにと、言葉を尽くしました。

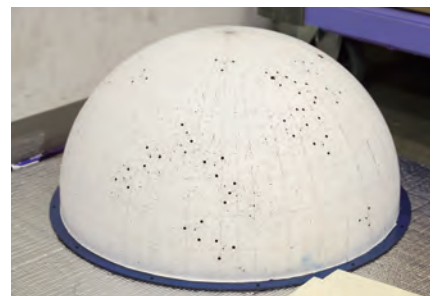
主人公のえるもは、天文に関してははずぶの素人なので、「星座って八十八個もあるってことですか?」「（望遠鏡を覗いて）何も見えませんが……」など、初心者あるある発言を繰り返します。星に詳しい方にはもどかしいかもしれませんが、この辺りはなるべくリアルに書きたいなと思った部分です。

天体観測というと、一般的にはキラキラしたロマンチックなイメージが先行しますが、実際やってみると（ご存じの通り）空腹と寒さと眠気との闘いだし、星雲や星団は非常に淡くて、初心者にはなかなか見つけるのが難しい。でも、一度その魅力を味わうと、どんどん面白くなってきて、望遠鏡、写真、プラネ……と、世界が広がっていきます。その過程を省かず丁寧に書くことで、読者に天文の奥深さを伝え

大学祭で製作したプラネタリウムのドーム。このときは段ボールを組み合わせて作っていましたが、のちにエアドーム方式に改良されました。手前のポコポコしたシルエットが完成後のタマ三郎。



「タマ三郎」投影時の様子。



京大天文同好会のプラネタリウム恒星投影機「タマ三郎」製作初期の写真。アクリル球に星の位置をプロットし、ドリルで穴を開けていきます。その数約15,000個。特に明るい恒星には色もつき、一部の星雲や銀河も映し出されます。

近代プラネタリウム誕生100年 ドームに輝く真昼の星

太陽がゆっくりと沈み、夕空に一番星が輝きだす。
頭上の丸天井は、いつしか無限の宇宙となって私たちを包む。

1923年、ドイツでドームに星を投影する近代プラネタリウムが誕生して1世紀、
プラネタリウムは世界中に広がり進化を重ねてきた。
よりリアルにより美しくなった人工の星空は、
宇宙へ向かう私たちの好奇心をかきたてる。

今夜のプログラムは100周年を記念したスペシャルバージョン。
プラネタリウムの誕生から現在、そして未来について、
朝までじっくり語ることにしよう。

企画・構成／星ナビ編集部



プラネタリウム
100周年

背景写真：明石市立天文学館 カールツァイス・イェナ Universal23/3 が映し出す星空 撮影／飯島 裕

ドームに輝く人工の星空を惑星たちが巡り、視点は太陽系を飛び出し銀河宇宙を飛び回る。科学が導く好奇心に満ちた空間、その主役がプラネタリウム。人々を魅了するこの機械の誕生と歴史を追いかけてよう。

宇宙を知る喜びのはじまり

人類が星空の観察を続けて得た宇宙像は、星が貼り付いた天球という概念でした。「ファルネーゼの天球儀」と呼ばれる、紀元3世紀、古代ローマ時代の作品があります。巨神アトラスが背負っているのが天球で、当時の人々は、アトラスが支える天球の中に自分たちが住む世界があると認識していたのでしょう。

近代になると、ヨーロッパ諸国で天体の運行を現す装置「オーラリー（太陽系儀）」が作られるようになります。太陽と6つの惑星たち、さらには月や木星の衛星などがついているものもあり、地動説に基づく太陽系の運行を表現していました。

これらは惑星の運動に合わせてたくさんの歯車の組み合わせで作られ、時計を動かす動力を用いて動かして見せることができる精巧な模型となったのです。太陽系儀は金属加工と時計製作の発達とともに、職人の手によってより精巧で複雑な機能を持つ装置へと発展しました。こうした太陽

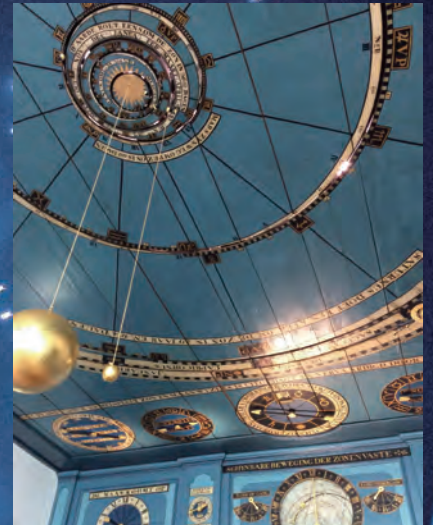
系儀のなかで最大のものが、オランダのアマチュア天文学者アイシंगाが自ら発案し、1774年から1781年にかけて完成させた機械式のもので、自宅のひと部屋をまるごと太陽系儀にした大規模なもので、これが現存する世界最古のプラネタリウムとされています。

球体に星を描いた「天球儀」、そして機械式の「太陽系儀」、これら2つの流れが合わさるときがやってきました。

17世紀中ごろ、ファルネーゼの天球の中に入り込んで、内側から自分たちが見上げる夜空を再現してみせる3.1m以上の巨大な天球儀が作られたのです。18世紀中ごろには、イギリスのケンブリッジにあるペンブローク大学のロジャー・ロングによって直径5.5m、30席の固定席もある天球儀が作られました。中には太陽系儀が置かれ、回転して太陽系の惑星の動きを示しました。さらに錫板を貼り付けた球体の内壁に、実際の恒星の位置と明るさを模した穴を開けておき、外からの光が球の内側に星空を再現していました。

こうした流れを経て、いよいよ今の私たちが知るプラネタリウムが登場します。

アイシंगाの太陽系儀 撮影/中山満仁



ゴットルプの天球儀の内部
©Stiftung Schleswig-Holsteinische Landesmuseen / Marcus Dewanger

index

- 1 プラネタリウム100年史 馬 宏道 p.27
 宇宙を知る喜びのはじまり p.27
 ドイツで生まれた「4500個の星」 p.28
 戦後日本 国産メーカーの躍進 p.30
 大型化、オート化、デジタル化…進化の時代 p.32
 そして、プラネタリウムの未来へ p.34
- 2 日本にプラネタリウムの星が灯った日 p.36
 嘉数次人(大阪市立科学館)
- 3 プラネタリウム大国ニッポン 松沢大樹 p.40
 巡って楽しい!

デジタルカメラで高精細な月を撮る 4

ていねいにスタック処理した画像の シャープネス調節とノイズ低減 仕上げの画像処理工程

撮影・解説◎ 山野泰照

今回は前回に引き続き画像処理方法に関する話で、スタック処理した画像のシャープネス調節を中心に解説する。シャープネスの調節は、この連載で目指している大きなプリントにするとか画像の一部分を拡大してしっかり見せたい時などには極めて重要で、撮影者の個性が大きく出る処理パートであり、もっともおもしろい処理でもある。また、シャープネス調節によって新たにノイズが発生することがある。撮影時のノイズはスタック処理で低減されるが、シャープネス調節にともなってノイズが発生することがあるのでノイズ低減ソフトによって処理する。

図1 有明の月

月齢25ぐらいの月は夜明け前の静かな時間帯に撮影するため、静謐なイメージに仕上げたい。画面の中で海の面積が広いことから、ていねいな階調づくりとシャープネスの調節が重要だ。虹の入江に落ちる影や、湿りの海のケルビン岬、リービヒ崖や微妙なシワもきちんと再現したい。つついシャープネスを高めたい自分をいかにコントロールするかという闘いでもある。

タカハシ FCT-150+Tele Vue Powermate 2.0×
(合成焦点距離 2100mm F14) UV/IR Cut
ニコン Z 9 ISO160 1/30秒 2023年8月12日04時47分
487枚撮影して上位6%をDrizzle 1.5×でスタック
アンシャープマスク 半径4pixel 35%/半径2pixel 70%/
半径1pixel 300%/半径0.5pixel 500%/ DeNoise AI使用

シャープネス調節

スタック処理後の画像は大気のゆらぎの影響を受けたものなので鮮鋭感は乏しい。ただし、ゆらぎが平均化されていることとノイズが少ないのが特徴であり、それがシャープネス調節のための良好な素材となる。シャープネス調節はいろいろなソフトで可能である。原理的にはデコンボリューションが正攻法であるが、私は天体以外のさまざまな画像を扱っていることもあり、ふだん使い慣れているソフト(Adobe Photoshop)の「アンシャープマスクフィルター」を複数回使いシャープネスの調節をしている。

私の撮影システム(タカハシFCT-150+テレビューパワーメイト2×で焦点距離2100mm、36×24mmのフルサイズで8256×5504ピクセルのセンサーを搭載するミラーレスカメラ ニコンZ9)を使って得られるセンサー上の月(実直径およそ20mm)は、直径が4400ピクセル程度になる。それをさらにDrizzleで1.5倍してスタック処理をするので月の直径は6500ピクセル程度になる。画像に対してシャープネス調節のための処理は2回から4回、「半径」と「量(強さ)」を変えながらアンシャープマスクフィルター処理を行っている。

たとえば、「半径4ピクセルで量は20%」「半径2ピクセルで量は40%」「半径1ピクセルで量は80%」というように、「半径」を1/2、「量」を2倍という組み合わせで設定を変えながらシャープネスを調節していくのをひとつのパターンとして試している(図2)。最も小さい半径としては0.5ピクセルまでを想定しており、さきほどの組み合わせでは「半径」0.5ピクセルで「量」が160%ということになるが、ここまでくるとぼやけた画像を復元するというよりは画質を整えるという意味合いの方が大きい。画像によってはシャープネス処理によってノイズが目立つようになるなど画像が劣化することがある。そういう場合は半径0.5ピクセルなどの半径の小さいアンシャープマスクフィルター処理は行わない。

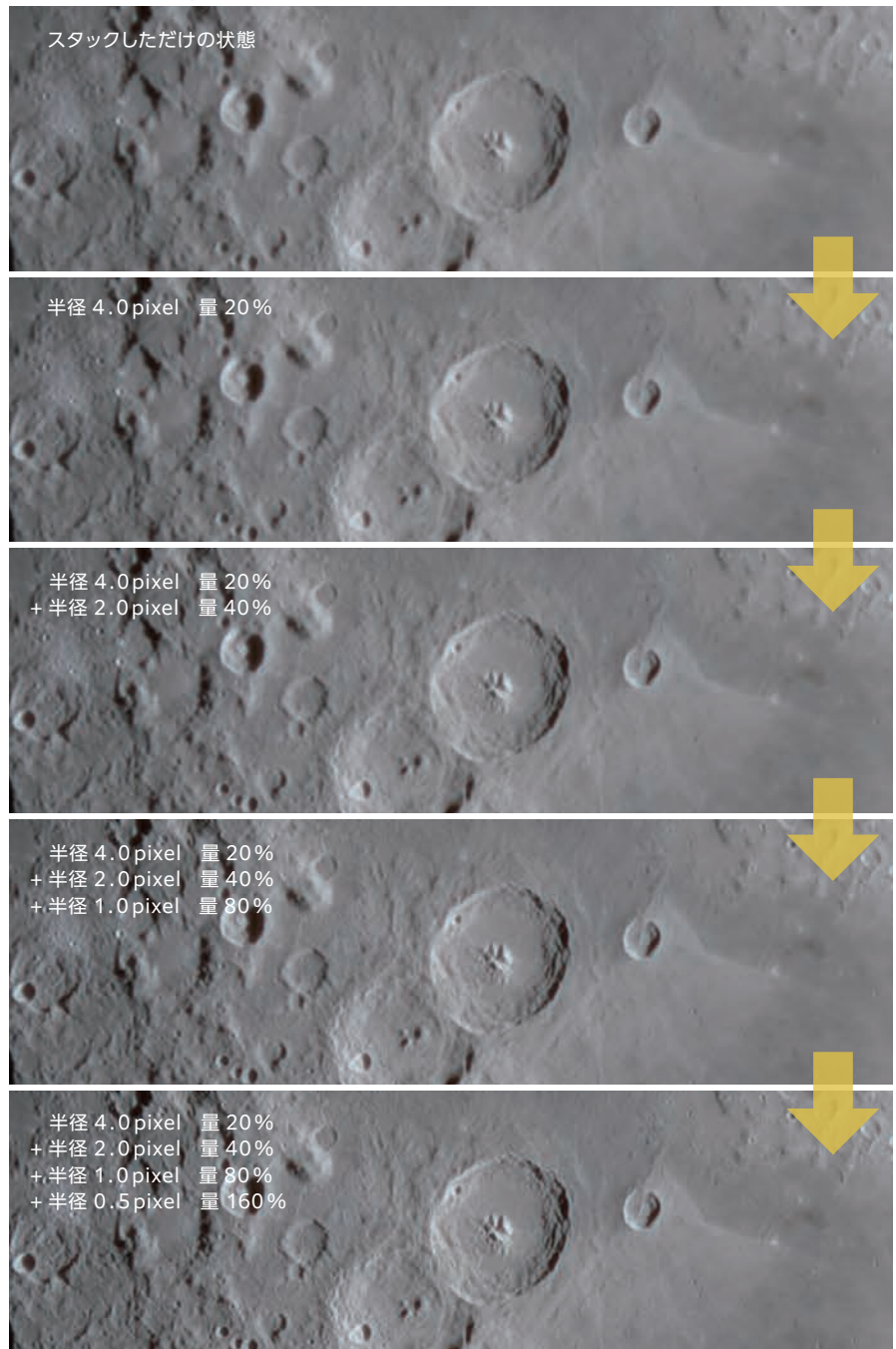
作業のポイントは、半径の大きい方からスタートすることと、目安として「半径」を1/2に、「量」も調節しながら期待するシャープネスが得られるところまで段階的に試してみることだ。スタートする大きい方の半径は4ピクセルからというのがルール

表1 アンシャープマスクフィルターのパラメーターの意味

アンシャープマスクの半径	月の視直径に対するピクセル数の対応する角度(私のシステムの場合)		
	2200ピクセル 焦点距離1050mm	4400ピクセル 焦点距離2100mm	6500ピクセル 焦点距離3150mm
4ピクセル	3.3 秒角	1.7 秒角	1.1 秒角
2ピクセル	1.7 秒角	0.84 秒角	0.56 秒角
1ピクセル	0.84 秒角	0.42 秒角	0.28 秒角
0.5ピクセル	0.42 秒角	0.21 秒角	0.14 秒角

大気のゆらぎは状況によって変化するが1.5秒角程度と言われている。口径150mmの光学系のレイリー限界は0.85秒角なので、これを分解するのに少々乱暴ではあるが最低3ピクセル用意するとすれば $0.85/3=0.28$ 秒角の分解能が必要となる。月全体を直径6500ピクセルで撮影した時に1ピクセルがちょうど0.28秒角になるようになれば光学系の分解能を最大限に引き出すことができる。これが、焦点距離2100mmとカメラのセンサーピッチで得られた直径4400ピクセルの月画像を、スタック時にDrizzleで1.5倍(6500ピクセル)する理由である。

図2 Photoshop アンシャープマスクフィルターの半径を変えながら複数回適用



ウクライナの星あかり3

星空を愛する アマチュア天文家たち

Сяйво зоряного неба України

たくさんのアマチュア天文家の活躍が
天文学に大きく貢献しているのは
日本もウクライナも同様だ。

ウクライナでは2022年2月に戦争が始まって以降、
アマチュア天文家やそのコミュニティの活動も
大きな影響を受けている。

「ウクライナの星あかり」最終回としてお届けする今回は、
日本に滞在中のオレナさんに
その状況をわかる限り調べていただいた
レポートをお届けする。
地球上の誰もが
安心して星空を楽しめる日が
来ることを願わずにはられない。

文◎ オレナ・ゼムリヤチェンコ

企画・協力◎西 香織(コスモプラネタリウム渋谷)
田中里佳(かわさき宙と緑の科学館)
大川拓也(元JAXA職員)



オレナ ゼムリヤチェンコ
Олена Земляченко

子供の頃から宇宙に興味があり、大学に入ってから宇宙についてもっと知りたいたいと思い、学会や研究会に足を運んだ。ウクライナのハルキウプラネタリウムで7年間、コーディネーターとして勤務し、プラネタリウムや展示の解説、学校や幼稚園への出張投影、天文学や物理学の専門的なプログラムの企画などに携わる。戦争が始まりハルキウプラネタリウムは閉鎖され、2022年4月30日から日本に避難。

天文愛好家クラブ「テルアストロ」が運用するロソゾヴァ天文台と北天の日周運動。キヤノン EOS 7D+トキナー11-16mm F2.8 (撮影/ドミトロ・クーチェル氏)



プラネタリウム
100周年