



#### ■今月の表紙

チリ・リモート天文台で撮った  
エータカリーナ星雲

撮影/丹羽雅彦

AG Optical 10" iDK (D250mm, F6.7)  
ASI6200MM Pro -10°C冷却 ゲイン100  
オフセット50 CHROMA LRGB Filters  
Astro-Physics 1100GTO-AE+オフアキ  
スガイド ASI174MM Mini 2023年3月17日  
~4月14日 総露光時間23時間50分 (L5分×  
99、R5分×72、G5分×50、B5分×65)  
チリ・リモート天文台にて

南天に大きく輝くエータカリーナ星雲は、オリオン大星雲の4倍の大きさがあり、チリ滞  
在時には肉眼でもはっきり見ることができ  
た。中央に光るのがりゅうこつ座η星。この  
写真は2023年3月に設置した新機器のファ  
ーストライトとして撮影した。右上の細かい  
構造がある領域は、機器のパフォーマンス  
をチェックするのに仲間内で使っている。

#### ■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  
九電旅行サービス/6  
近畿日本ツーリスト/22  
TOMITA/62  
ケンコー・トキナー サービスショップ/64  
ジズコ/66  
アイベル/68  
シュミット/70  
笠井トレーディング/82~87  
ウィリアムオプティクス/102  
ピクセン/114~表3  
五藤光学研究所/表4  
  
AstroArts/8、12~13、26、72、74、76、78  
AstroArtsオンラインショップ/88~91

星ナビ2024年2月号  
2024年1月5日発行・発売

- 14 アプリを深掘り! U宙部  
「ステラナビゲータ12」でお手軽番組作成 リコット
- 18 日食カウントダウン 日食観測の遠征機材を考える 石井馨

### 地球の裏側で天体写真撮影

チリ・リモート観測所の夕景  
撮影/丹羽雅彦

# 楽しみ方いろいろ チリ・リモート天文台

丹羽雅彦

36



- 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 みちのくプラネ巡り  
——東北編—— 鉄道の旅 中山満仁

- 56 定時制高校科学部が舞台『宙わたる教室』  
作者・伊与原新 インタビュー 梅本真由美

#### News Watch

- 5 ハレー彗星に乾杯! 藤井旭さんに感謝し阿部昭さんを励ます会 川村 晶
- 10 消えなかったベテルギウス「金環食?」の減光を観測 早水 勉



メシエマラソンに挑戦 (p.23)



みちのくプラネ巡り (p.50)



量子コンピュータ「観」 (p.71)



北海道のオーロラ (p.100)

NEWS CLIP 石川勝也	7、9	Observer's NAVI	
由女のゆるゆる星空レポ 星の召すまま	23	● 変光星 高橋 進	77
最新宇宙像 沼澤茂美+脇屋奈々代	24	● 新天体・太陽系小天体 吉本勝己	79
2月の星空 篠木新吾	27	金井三男のこだわり天文夜話	80
2月の月と惑星の動き	30	星ナビひろば	92
2月の天文現象カレンダー	32	● ネットよ今夜もありがとう	93
2月の注目 あさだ考房	33	● 会誌・会報紹介	94
新着情報	60	● やみくも天文同好会 藤井龍二	96
月刊ほんナビ 原 智子	63	● 飲み星食い月す	96
三鷹の森 渡部潤一	65	ギャラリー応募用紙/投稿案内	97
アクアマリンの誌上演奏会 ミマス	67	バックナンバー・定期購読のご案内/編集後記	98
ブラック星博士のB級天文学研究室	69	オンラインショップ運動 買う買う大作戦	99
天文台マダムがゆく 梅本真由美	71	KAGAYA通信	100
天文学とプラネタリウム 高梨直統&平松正顕	73	星ナビギャラリー	103
天文・宇宙イベント情報 パオナビ	75	銀ノ星 四光子の記憶 飯島 裕	112

## 金環食か!? ベテルギウス減光

### 12月12日、小惑星レオーナによるベテルギウス食 イタリア、スペイン、ポルトガル等で観測に成功

報告 ● 早水 勉  
(IOTA/EA、佐賀市星空学習館)

12月12日世界時01時13分(日本時間10時13分)ごろ、オリオン座の1等星ベテルギウスが小惑星(319)レオーナ(Leona)に隠される「ベテルギウス食」がヨーロッパ南部で観測されました。小惑星による1等星の食は極めて珍しく、過去にしし座の1等星グルス食しか観測の記録はありません。ベテルギウス食は、全世界でも史上初めてのことです。

日本からは、イタリア南部サルデーニャ島カリアリで大月崇綱さん(福岡市)と、スペイン南部コルドバで星ナビ編集部が恒星食の観測に成功しました(12月24日現在)。いずれも予報の恒星食帯中央線上での観測です。サルデーニャ島では雲間をついての観測、コルドバでは薄雲が流れる中での観測で、食による減光が記録されました。

この現象は、全世界から注目を集めており、主にヨーロッパの研究者・アマチュアたちも多数観測に臨みました。事前に登録されて把握

されているだけでも観測地点は93サイトにも上りましたが、やはり悪天候により観測できなかったところが多かったようです。観測に成功したのは、イタリア、スペイン、ポルトガルなどでした。これらの観測は、今後ベテルギウスの研究に重要なデータとなり、時間をかけて解析されます。

日本からも多数の観測者が遠征しましたが、筆者らを含む最多19名の観測者が訪れたトルコ西部と、恒星食帯延長上の米国マイアミでは天候不良のため観測することができませんでした。トルコでは、直前の天気傾向から観測地をブルサ近郊に定め、バスで移動する手段をとりました。残念ながら現象当夜は現象時刻まで曇ってしまいましたが、現象30

分後には雲がとれだして快晴となりました。天候の回復がもうあとわずかの時間早ければと悔やまれます。

観測に成功した暫定結果では、恒星食帯中心線上で減光開始から復光まで12秒で、食の最大時で約2.0等の減光が起きました。これは、継続時間は予報どおりでしたが、減光は予報よりも浅いものでした。もし皆既食となっていた場合には、ベテルギウスはほぼ完全に消失するはずで、この結果から小惑星の視直径よりもベテルギウスの視直径の方が大きく、いわゆる金環食になった可能性が高いと考えられます。

次号では、今回のベテルギウス食からわかってきた天文学的成果を紹介します。

トルコ・ブルサ近郊にて観測したチームの記念写真。機材撤収を終了するころには満天の星となった。(撮影:大川拓也)



# 宇宙部

ゆーちゅーぶ

## アプリを深掘り!

今回の担当

リコット  
(YouTuber/リコットの夕焼け天文部)



## 「番組エディタ」での番組作りがお手軽すぎた件

天文系 YouTuber が気になるトピックやニュースをお届けするコーナー。今回は天文 YouTuber のリコットさんが、「ステラナビゲータ 12」の新機能「番組エディタ」の使い方を紹介します。

こんにちは! 「めちゃくちゃリアルな姿のVTuberですか?」とYouTubeのコメントで聞かれたことがある、天文 YouTuber のリコットです。

星空解説などの活動で私も愛用している「ステラナビゲータ」。指定した日時 of 星空を表示するだけでなく「視線を滑らかに動かす」といった操作も、ステラナビゲータ専用の言語「ステラトーク」を使ってスクリプト(番組)を組みれば、実現することができます。しかし率直なところ、この「ステラトーク」は初心者でも簡単に理解できるとは言いがたく……! 「ステラトーク」のマニュアルとにらめっこしながら過ごした夜もありました。

そんな中、2023年3月に発売された「ステラナビゲータ 12」に「番組エディタ」が搭載されました。この機能を使うことで、星空解説などで使えるスクリプト(番組)を簡単に作る事ができるんです!

ということでこの記事では、「番組エディタ」を使うときにおさえてほしいポイントを5つ紹介します。ステラナビゲータ 12 をお持ちの方は一緒に操作してみましょう。お持ちでない方には「体験版」もありますよ。



図1 パーツを設置しよう

番組エディタの基本的な使い方は「パーツをタイムラインに置く」これだけです! 番組エディタが搭載されたことで、直感的に番組を作ることができるようになりました。

### 「番組エディタ」の使い方

さっそく「番組エディタ」を使ってみましょう! 「ツール・ヘルプ」タブの中にある「番組エディタ」というボタンを押して出てくる画面が「番組エディタ」です(図1)。画面の上部にある「時間」「場所」などのパーツを、中央のタイムラインに設置することで番組を作っていきます(図1)。左から右に向かって時間が進み、設置されたパーツに従って動作が実行されていきます。複数の動作を行いたいときは同じ時刻に複数のパーツを設置すれば良いという、とてもシンプルなつくりになっています。なお、同じ時刻に複数のパーツ

を設置したとき、厳密には上から下に向かって順番に動作が実行されるようです。それが一瞬で実行されるので、私たちに同時に行われるように見えるということになります。このパーツの上下は、後に出てくる「キュー」の設定で関わってきます。

どのパーツも、タイムラインに設置する→すぐに設定画面が開かれる→詳しい設定を行う、という流れになります。設置したパーツはドラッグ&ドロップで簡単に動かすことができますし、ダブルクリックすれば設定画面をもう一度表示させることもできます。気になるパーツを試しに設置してみて、動かしてみるのも面白いですね。エディタの下のほうにある「先頭に移動」「再生」ボタンを使えば、実際に作った番組をすぐに再生してみることもできます。

### 番組を作ってみよう!

それではここから、「番組エディタ」での番組作りでおさえておきたいポイントを順番に紹介しましょう!

ポイントは「①初期化」「②時間・場所・視野の設定」「③星座・アステリズムを表示」「④キューの設定」「⑤保存し、



X (旧 Twitter) : @ricot\_astro  
YouTube : [https://www.youtube.com/c/ricot\\_astro](https://www.youtube.com/c/ricot_astro)

### リコット

東京大学の大学院生として天文学の研究をしながら、YouTube チャンネル「リコットの夕焼け天文部」を中心に天文学の普及活動にも取り組んでいます。対面での講演やイベントにも多数出演中! 2022年度日本天文教育普及研究会若手奨励賞を受賞。



再生ボタンを設置」の5つです。

### ①初期化

まず、全ての設定をリセットする「初期化」を行います。初期化をしなかった場合、それまでの設定によっては番組の内容が変わってしまうことがあるので、初期化をすることをオススメします。

そんな「初期化」は、「設定」パーツの中にあります。「設定」パーツを番組の最初、つまりタイムラインのいちばん左上（トラック1の0分0秒）に設置しましょう。設定画面の中に「初期化」があるので、ここにチェックマークを入れればOK。この「初期化」によって、番組の最初に全ての設定がリセットされ、毎回同じ状態から番組を始められるようになります。

### ②時間・場所・視野の設定

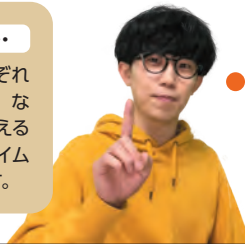
次は、番組の最初の星空の状態を設定しましょう。基本的な設定をするのに使えるのが「時間」「場所」「視野」というパーツです。練習として「2024年1月15日20時、東京から見える南東の星空」を設定してみましょう！

#### ●「時間」パーツ

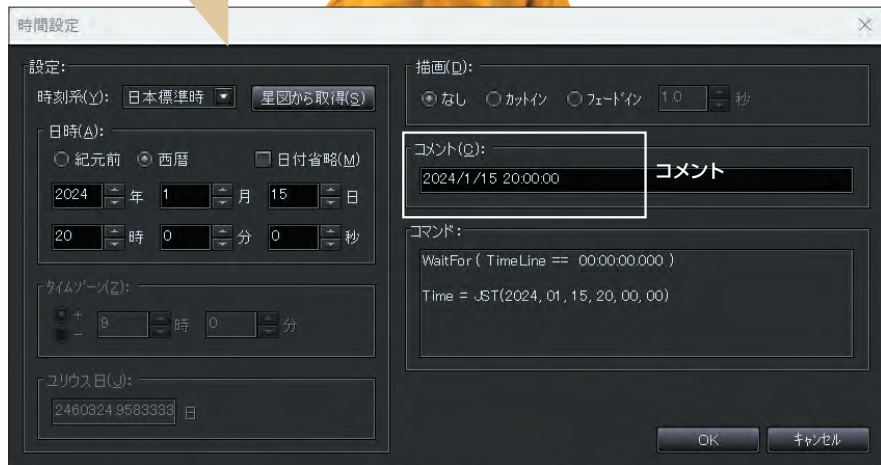
まずは「2024年1月15日20時」。日時を設定するには、「時間」パーツを使います。「時間」パーツの設定画面の中で「西暦2024年1月15日20時0分0秒」と入力しましょう(図2)。また「日

図2 設定画面をよく見ると…

各パーツには設定画面があり、それぞれの詳しい設定を行うことができます。なお、「コメント」部分は自由に書き換えることができ、ここに書いた内容がタイムライン上にも表示されるので便利です。



「コマンド」部分には、ステラナビゲータのスクリプト言語「ステラトーク」で書くならどうなるか、という内容が書かれています。各パーツにコマンドがうまく対応しているので、番組エディタを使って番組を作ることができているんですね。



付省略」という項目にチェックマークを入れると、日付はそれまでの設定を引き継ぎ、時刻のみを設定することが可能になります。

#### ●「場所」パーツ

次に「東京から見える(星空)」。これは「場所」パーツで設定できます。「場所」パーツの設定画面の中に、設定したい場所の経度と緯度を入力しましょう。なお、初期設定の時点で東京の経度と緯度(東

経139度41分30.4秒、北緯35度41分21.2秒)が入力されているようです(「分」「秒」とは、角度のさらに小さな単位で、「1度=60分」「1分=60秒」の関係があります)。念のため、数値を確認してから「OK」ボタンで設定を完了しましょう。

#### ●「視野」パーツ

さらに「南東の星空」。こちらは「視野」パーツの設定画面のうち、「視野中心」の中にある「方向」「高度」を角度で決めることによって設定します。南東の空を見るためには「方向」を「315度0分0秒」に設定しましょう。この角度は、南を0度として時計回り(西回り)に数値が大きくなる、つまり、南が0度・西が90度・北が180度・東が270度となるように決められています(図3)。

また、「高度」は、地平線の位置が0度、天頂(頭の真上)が90度となるように決められていますが、ここでは高度の設定の代わりに「地平線をまっすぐにする」という設定を使えば、ちょうど画面の下あたりに地平線が来るような設定になって便利です。

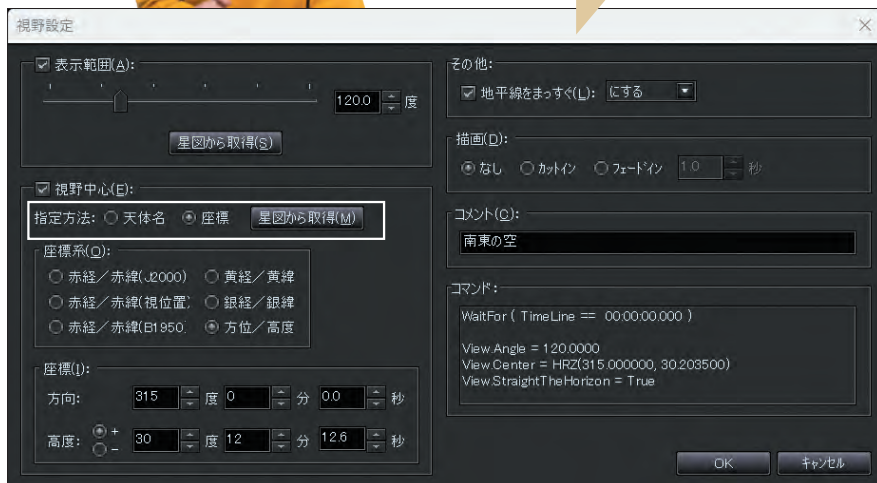
これで、「2024年1月15日20時、東京から見える南東の星空」を設定することができました(図5)。基本的には「時間」「場所」「視野」というパーツでどんな状況も再現できます。なお、「スカイ設定」パーツでも日時・場所・視野などを含めた設定を一括で行えます。「番組工

「番組エディタ」に慣れてきたら、他の設定でも遊んでみてくださいね。



図3 詳しい設定ができる「視野」パーツ

「視野」パーツの設定画面では、さまざまな設定を行うことができます。この記事では初期設定のまま(視野中心の指定方法を「座標」、座標系を「方位/高度」として)設定しましたが、視野中心の設定方法を「天体名」にすれば、たとえば「オリオン座を中心にした星空」のように視点を設定することができます。これらを使いこなせば、いろいろなスタイルの番組を作ることができますよ。



# 日食 カウントダウン

COUNTDOWN

2024年4月8日まで

あと **3** か月

## アメリカ縦断 皆既日食の観測機材

2024年4月8日の皆既日食の観測には、晴天率の高さからメキシコへの遠征を検討されている方も多いようだ。ただし、メキシコは撮影機材などの免税となる範囲が非常に狭く、対策を事前に検討しておかないと入国の際に思わぬトラブルとなりがねない。今回は、メキシコに遠征する方のために、観測機材を持ち込む場合の対策と、天体用CMOSカメラで日食を撮る方法について紹介しよう。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

### メキシコ入国時の免税範囲と実際

筆者は2022年5月、ヘルクレス座 $\tau$ 流星群の観測のために、メキシコのバハ・カリフォルニア半島にあるロレットに出かけた(本誌2022年8月号に遠征記を掲載)。その際に、メキシコ入国時の「撮影機材の持ち込み制限」に関して情報を収集してい

たところ、免税範囲を紹介しているホームページに行き当たった(#1)。そこにはカメラやビデオカメラなどの撮影機材の免税範囲として「Dos cámaras fotográficas o de videograbación」と記されていた。英語に翻訳すると「Two photographic or video cameras」であり、andではなくorであることが気になった。「カメラ、ビデオ

それぞれ2台まで」なのか「カメラ、ビデオを合わせて2台まで」なのか、二通りの解釈が可能で釈然としない。

ちなみにメキシコの旅行ガイドを日本語で紹介しているホームページには、「2台までのカメラもしくはビデオカメラ」と表記しているサイトと、「カメラまたはビデオカメラ各2台」と表記しているサイトがある。そもそも、カメラ、ビデオといっても最近のスマホやタブレット、ノートパソコンにもカメラ機能が内蔵されており、どこまでがこの免税範囲に入るのかわ



図2 2022年5月のメキシコ遠征時の機材

- デジタル一眼レフカメラとレンズ  
Nikon D810A、D500  
AF-SNikkor 14-24mm f/2.8G ED  
SIGMA CIRCULAR FISHEYE HSM  
4.5mm F2.8 EX DC  
Sony  $\alpha$  7S  
Vario-Tessar T\*  
FE 24-70mm F4 ZA OSS  
SAMYANG AF 24mm F1.8 FE
- 高感度ビデオモジュールとレンズ  
Watec 910HC  
Tokina 3.0-8.2mm F0.98
- ネットワークカメラ ATOM Cam 2
- 360度カメラ RICOH THETA Z1
- ピクセン GP 赤道儀(極軸体)
- カメラ用カーボン三脚 3本

#1 <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/que-mercancia-puedes-ingresar-a-mexico>

Remote Observatory

# 地球の裏側で天体写真撮影 楽しみ方いろいろ チリ・リモート天文台

遠隔地の天体望遠鏡を操作するリモート天文台が  
天体写真ファンから注目を集めている。  
日本から地球の真裏のチリ・アンデス山脈に機器を設置して、  
日本国内から撮影する「チリ・リモート撮影」で撮られた天体写真が  
「星ナビギャラリー」にも応募されるようになった。  
今回はチリ・リモートを推進している天体写真家の丹羽雅彦氏に  
設立の経緯やその魅力について解説していただいた。

解説 © 丹羽雅彦

## 魔女の横顔星雲

オリオン座を彩る天体のひとつ、魔女の横顔星雲。背景にH $\alpha$ 領域を合成することで、おどろおどろしくして、怪しげな森の中を魔女がさまようようなイメージにした。

2022年11月21日~2023年2月7日

タカハシFSQ-106N (530mm F5) : Paramount ME

ASI1600MM Pro Baader LRGB H $\alpha$  Filters

オートガイド QHY5L-IIIM/Baader Vario-Finder 60mm

-20°C 冷却 1x1ピニング ゲイン0 オフセット10 2枚パネルモザイク

上側 : L 300秒×205 R 300秒×66 G 300秒×65 B 300秒×58 H $\alpha$  1200秒×50

下側 : L 300秒×238 R 300秒×69 G 300秒×84 B 300秒×67 H $\alpha$  300秒×20、1200秒×44

総露光時間104時間 チリ・リモート天文台にて筆者撮影

# コントロールの効かない「体力」と「時間」と「天気」

## 天体写真のパラダイムシフト

「登山には引退がある」。登山は登頂することよりも無事に帰ってくるのが優先されます。リスクを伴う登山ですから、体力の衰えとともにその優先事項が果たせなくなると感じた時、登山家は引退を決意するそうです。ある方からその言葉を聞いた時、少しドキッとしました。何時間もかけて撮影地まで運転し、重量級の機材を設置し、寒さに震えながら一晩かけて撮影し、疲れた体で帰途につく。帰宅した日は体が思うように動きません。天体撮影という優雅な響きに似合わない現実があります。そんな苦行を楽しみに変えて天体写真を撮りに遠征に行くわけです。

しかし体力の衰えは誰にもやってきます。先輩方のお話を伺うと、年齢とともに一気にやってくる気配もあります。そんな中、天体撮影を生涯の友とするために諸先輩方は、いろいろ工夫されています。重量級の機材から軽量の機材に取り替える。波動歯車が搭載された軽量な赤道儀が流行るのもそんな背景もあるのでしょう。また数時間かけた遠征から、裏庭での撮影に切り替える方もいらっしゃるようです。寒い夜に徹夜で撮影する「体力」の衰えにどう対処するか。これは天体撮影をする人にとって自分ではコントロールできない、大きなテーマのひとつだと思います。



コントロールが効かない要素は他にもあります。2つ目に取り上げたいのは「時間」です。仕事に脂が乗る年になり忙しくなってきた。また同時に子育てや介護などに時間が取られると、なかなか撮影に行く時間を割くことができない。若いころに天体撮影を楽しんでいたが、気がついたらやらなくなっていた。そんな話をよく聞きます。とくに遠征に行く週末の2日間をまるまる使うことになります。自由の利かない方も多いのではないのでしょうか。

3つ目は「天気」です。ようやく捻出してスケジュールを空けた週末が曇ってしまった、こんな経験は日常茶飯事でしょう。私も家族から「こんなに良い天気なのに撮影に行かないの?」と聞かれることがあります。世間的には太陽が出ていて、洗濯物を干せる日は良い天気。天体撮影する人には雲があったらダメ。良い天気の定義が全く異なるのです。天気もコントロールできない要素のひとつです。

元気な昼間に撮影できて、日常のちょっとしたすきま時間を利用でき、基本的には晴れている。チリ・リモート撮影は天体写真家にとってパラダイムシフトであり、問題解決のひとつになると思います。

## チリの友人との出会い

2019年7月のチリでの皆既日食が今回のプロジェクトのスタートです。そのころの

私は肉眼で星座を見つけたり宇宙論の本を読んだり、宇宙好きではありませんでしたが天体写真の撮影経験はありませんでした。

### 丹羽雅彦

天体写真家。幼少時より宇宙に興味をもち、天体望遠鏡で観測したり宇宙関連の本を読み漁ったりしていた。チリでの皆既日食時、現地の天体写真家と知り合ったことがきっかけで、天体写真の活動を本格化させた。チリのリモート観測所を運営し、国内外に天体写真を発表している。

ブログ: たのしい天体観測  
<https://masahiko.me>



日本人向けのチリ・リモート設備を推進したAstroCHL2JPNチーム。左からエドアルド・ラトーレ、丹羽(筆者)、カルロス・カンボス。

たまたま本屋さんに置いてあった雑誌にある「チリ皆既日食」の記事が目にとまり、なぜかすぐに行くことを決意し、半年後にはチリのアンデス山脈山中にいました。

宿泊した施設には小さなプライベートの観測所がありました。そこで観測機器を管理していたのが、カルロス・カンボスとエドアルド・ラトーレです。今になって思えば、彼らも自分たちが運営している観測所の頭上で皆既日食が起きる奇跡を心待ちにしていたのでしょうか。観測所は皆既日食の前年に惜しくも亡くなってしまったオランダ人によって数十年前に建てられたものです。もしかしたら皆既日食を想定して、この地に観測所を設立したのかもしれませんが。私は現地での滞在中に彼らのもとで望遠鏡の操作などを教えてもらいました。子供のころに父親のフィルムの一眼レフカメラを望遠鏡に装着して写真を撮ろうとして失敗してから数十年。そこにあるデジタル技術を駆使したまったく異なる機器に目を見張りました。

帰国後も彼らとの交流は続き、私は日本で、子供と一緒に土星やプレアデス星団などを見るのに使っていた反射望遠鏡をポータブル赤道儀のSWATに載せ、天体撮影を開始しました。また、チリの観測所の望遠鏡の使い方をリモートで学び、時々撮影もしていました。「日本人向けにチリからリモート観測所のサービスを提供する」というアイデアもかなり初期のころから出てきたと記憶しています。

中山満仁

なかやま みつひと

1976年熊本県生まれ。  
宇宙と鉄道そして海外放浪  
が好きで、これまでに世界  
40か国以上を訪問している。

X @mitsuto1976

郡山市ふれあい科学館 ス  
ペースパークの「宇宙劇場」  
は、24階建て高層ビルの  
23階に位置する「地上から  
最も高いところにあるプラネ  
タリウム」で、プラネタリウ  
ムを内包する巨大な球体を  
外側からも楽しめる。

世界・日本各地のプラネタリウムや  
天文・宇宙のスポットを訪れる「星の街道をゆく」シリーズ。  
4回目は東北地方です。  
「雨ニモマケズ風ニモマケズ雪ニモ寒サニモマケズ」  
真冬の東北を駆け巡る旅へ。

## みちのくプラネ巡り 鉄道の旅

# 日 \* *Tohoku* \* 星の街道をゆく





「星の街道をゆく」も4回目の旅に出ることになった。これまで北海道や北陸を旅してきたので、次は東北に行ってみようか……と軽い気持ちで旅の計画を立て始めてから気が付いたのだが、ちょうど定期的に年末年始でプラネタリウムや科学館・博物館が休館してしまうのだ。これは困った! というわけで東北各地のプラネタリウムを片っ端から調べて開館している施設を見つけ出し、それらを鉄道で結ぶ行程を何とか組み上げたのだが、さてどうなることか……。

## 一日目 (2022年12月29日)

正午頃にLCC (格安航空) で成田空港に到着、空港第2ビル駅の券売機で「北海道&東日本パス」を購入。以前の夏休み北海道プラネ巡りでも使用した、JR北海道およびJR東日本と一部の第三セクター鉄道の普通列車が乗り放題になる格安きっぷだが、乗車範囲が東日本地域のみなら「青春18きっぷ」より安上がりなので今回もこれを使う。空港からは成田駅と我孫子駅で乗り継いで、常磐線を北上して水戸駅から水郡線に乗車するが、水戸駅発車後すぐに日が沈んで列車は暗闇を駆け抜ける。終点の郡山駅に到着したところで、本日の列車移動はここまで。

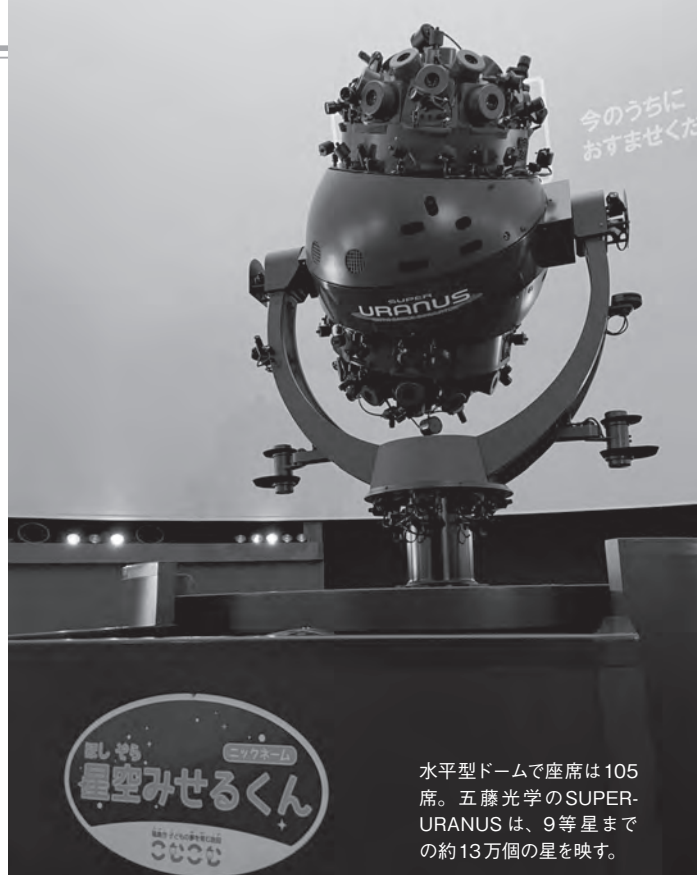
## 二日目 (12月30日)

今日はまず東北本線の下り普通列車で福島駅に向かう。郡山市から福島市までは50kmも離れておらず、各駅停車でも1時間もかからず到着する……はずだったのだが、線路に支障物が見つかって点検中とのことで20分程遅れて福島駅に到着。「ヤバイ! プラネの投影開始に間に合わない!」と大急ぎで「福島市子どもの夢を育む施設『こむこむ』」に向かう。幸い「こむこむ」は福島駅東口のすぐ隣りにあり午前中の投影に何とか間に合った。

「こむこむ」はプラネタリウムの他に児童図書館や多目的ホールを備えた教育文化複合施設で、直径15mのドームには五藤光学の投影機 SUPER-URANUS と全天周デジタル映像システム VIRTUARIUM II が備わる。そして年末も大晦日前日まで投影を続けてくれているのが嬉しい。今日の投

影では見頃を迎えている火星と木星と冬の大三角・冬のダイヤモンドの星空案内に続いて全天周映像の上映。投影開始前に「プラネタリウムは頑丈に造ってあるので地震が起きても落ち着いて行動して下さい」という案内があったのが印象に残った。

「こむこむ」でのプラネ投影後は福島駅から東北本線のの上り普通列車に乗車、今度は問題なく定刻に郡山駅に戻ってきた。郡山駅西口にそびえ立つ高層ビル「ビッグアイ」の最上部には「郡山市ふれあい科学館スペースパーク」が入居していて、23階にある宇宙劇場は地上高104.25mに位置し「地上から最も高いところにあるプラネタリウム」として2002年1月にギネス認定を受けており、高層ビルのガラス張りの最上部に直径26mの巨大なプラネタリウムの球体が収まっている姿は郡山市のランドマークとなっている。球体内には五藤光学の投影機 SUPER-HELIOS と VIRTUARIUM II が設置され、毎回生解説による星空案内と番組投映を行っており、さらに「星と音楽のひととき」と銘打って最新ヒット曲に合わせての季節の星座解説が楽しめる投映回もある。スペースパークも年の瀬も押し



水平型ドームで座席は105席。五藤光学のSUPER-URANUSは、9等星までの約13万個の星を映す。



福島市による教育文化複合施設として2005年に開館。

## 福島市子どもの夢を育む施設 こむこむ

プラネタリウムと共に様々なワークショップが提供されており、子ども大人も一緒に楽しむことができる。



福島県福島市早稲町1-1  
<https://www.f-shinkoukousha.or.jp/comcom/>

### TRIP DATA DAY 1

空港第2ビル駅 12:36 → 成田駅 12:48  
 (成田線快速列車)

成田駅 13:14 → 我孫子駅 13:56  
 (成田線普通列車)

我孫子駅 14:07 → 土浦駅 14:45  
 (常磐線普通列車)

土浦駅 14:48 → 水戸駅 15:33  
 (常磐線普通列車)

水戸駅 16:15 → 常陸大子駅 17:38  
 (水郡線普通列車)

常陸大子駅 17:53 → 郡山駅 19:50  
 (水郡線普通列車)

合計: 269.1km 5時間37分

### TRIP DATA DAY 2

郡山駅 09:46 → 福島駅 10:32  
 (遅延20分)  
 (東北本線普通列車)

福島駅 12:30 → 郡山駅 13:18  
 (東北本線普通列車)

郡山駅 18:44 → 福島駅 19:29  
 (東北本線普通列車)

合計: 138.3km 2時間19分  
 (+遅延20分)

# 教室は 宇宙をわたる

定時制高校科学部が舞台の『<sup>そら</sup>宙わたる教室』  
作者 伊与原 新インタビュー

地球惑星科学の研究者で、科学が題材の小説を多く執筆されている作家・伊与原 新さん。前作『オオルリ流星群』は微小エッジワース・カイパーベルト天体探索が題材の物語で、天文ファンからも注目されました（2022年8月号）。

そんな伊与原さんの最新作はなんと、定時制高校の教室に「火星」を作り出すお話。実在の定時制高校の快挙に着想を得た小説『宙わたる教室』について伺いました。

聞き手●梅本真由美

火星の夜明け。中央にアイオリス山がそびえているのがゲールクレーター。火星探査機「マーズ・グローバル・サーベイヤー」のデータから作成された画像。

© NASA/JPL-Caltech

## 最新作

### 『宙わたる教室』について

——最新作『宙わたる教室』は、年齢も抱える事情も様々なメンバーが紆余曲折を経ながら宇宙の実験に挑むというユニークな内容ですが、『星ナビ』読者に向けてどのような点がオススメですか。

今回の小説は、身近なところで、自分たちの手と頭を使って火星にアプローチしようとしている定時制高校の生徒たちの話です。天体観測は出てきませんが、それとは別の方法で一味ちがう感覚を得てもらえるのではないかと思います。

——「火星にアプローチ」と聞いてワクワクせずにはいられません。あとがきによると、『宙わたる教室』は実際にあったお話に感銘を受け、それを題材に書かれたそうですね。

はい。大学院時代の恩師から、日本地球惑星科学連合（以下、JpGU）大会の高校生セッションで面白い実験を発表した定時制高校の科学部があると教えてもらったことがきっかけで興味をもちました。

「今年の連合大会、高校生セッションに抜群に面白い研究があったよ。定時制高校の科学部でさ、メンバーもいろいろ面白



### 『<sup>そら</sup>宙わたる教室』あらすじ

東京・新宿にある都立高校の定時制。そこには様々な事情を抱えた生徒たちが通っていた。ディスレクシアという学習障害のために落ちこぼれていた21歳の岳人。フィリピン人と日本人のハーフで子ども時代に学校に通えなかった40代のアンジェラ。起立性調節障害で不登校になりリストカット経験もある17歳の佳純。中学を出てすぐ東京で集団就職し、その後町工場を経営していた74歳の長嶺。年齢も抱える事情もバラバラな彼らが理科教師の藤竹と出会い科学部を結成し、学会で発表することを目標に「火星のクレーター」を再現するという壮大な実験を始める——。

- 文藝春秋
- 四六、288 ページ
- 定価1,760円
- ISBN 978-4-16-391765-8

特設サイト 第1章無料公開中!

<https://books.bunshun.jp/ud/book/num/9784163917658>



いんだ」学生時代にお世話になった教授のそんな言葉をきっかけに、この小説は生まれました。

日本地球惑星科学連合2017年大会「高校生によるポスター発表」で優秀賞を獲得したその研究は、大阪府立大手前高等学校定時制の課程と大阪府立春日丘高等学校定時制の課程の「重力可変装置で火星表層の水の流れを解析する」。滑車を使った手作りの装置による、独創的なアイデア

にあふれた研究でした。

(あとがきより引用)

——「重力可変装置で火星表層の水の流れを解析する」の研究にどのような印象を持ちましたか。

「すごいな」と感じました。シンプルだけど面白い。本当にアイデアで勝負してきたという感じがします。いまは高校生セッションでも大学で使うような測定装置を使って

## 伊与原 新 (いよはら しん)

1972年、大阪生まれ。神戸大学理学部卒業後、東京大学大学院理学系研究科で地球惑星科学を専攻。博士課程修了後、富山大学理学部助教を経て、2010年、『お台場アイランドベイビー』で横溝正史ミステリ大賞を受賞。2019年『月まで三キロ』で新田次郎文学賞、静岡書店大賞、未来屋小説大賞を受賞。『八月の銀の雪』は直木三十五賞候補、山本周五郎賞候補に。同作は21年、本屋大賞で6位に入賞。近著に『オオルリ流星群』。



コスモプラネタリウム渋谷で行われた発売記念イベントにて。

大学生と変わらないクオリティの発表をしますが、定時制の彼らは一味がうんです。自分たちの手の届く範囲で、アイデアと工夫で面白いことをやってのけたところが本当に素晴らしいと思いました。小説には登場させていないのですが、じつは彼らは、滑車を使って低重力を実現させただけでは



## 『オオルリ流星群』



国立天文台の研究者だった彗子が秦野市に帰ってきた。手づくりで太陽系の果てを探る天文台を建てるという。高校最後の夏、協力して巨大なタペストリーを制作した仲間たちは28年ぶりに再会し、彗子の計画に協力することに。そのことをきっかけに“あの夏”の真実が明らかになっていく——。(星ナビ 2022年8月号にインタビュー記事を掲載)

- KADOKAWA
- 四六、296 ページ ● 定価1,760円
- ISBN 978-4-04-108566-0
- 特設サイト <https://kadobun.jp/special/iyohara-shin/>



なく、重力加速度が小さくなることを利用して、バネで保持したピーカーを落下時に傾ける仕組みを作ったんです。(p59 下図) シンプルですが巧みな仕掛けが考えられていて本当にすごいと思いました。

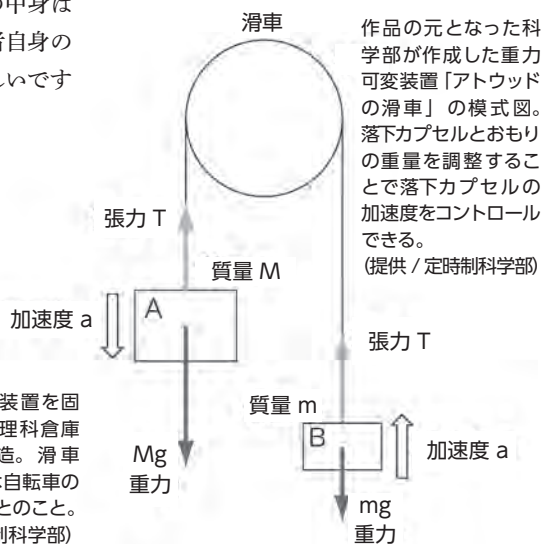
——『オオルリ流星群』との共通点を感じます。

そうですね。大きな予算のもとで行う研究よりも、そうではないところで勝負している人に物語を感じますし、僕自身がそういう人を好きなんだと思います。いまは高価な実験装置が製品として販売されていて、装置のことがわからなくても操作方法さえわかればデータを出せます。僕自身もそうでした。でもそれだと製品の中身はブラックボックスですから、研究者自身の手で装置を発展させていくのは難しいです

よね。その点、定時制の彼らの場合は手作りの装置ですから、いくらでも手を加えられる。自分たちでどんどん改良を加えていくことによって「彼ら自身の装置」になっているんです。彼ら自身の実験になっているからこそ愛着もあるし、発展性もある。そういうところが面白いと思います。

——天文ファンにとっても励みになるお話ですね。

望遠鏡もレンズから手作りしている人が大勢いますよね。より良い写真を撮ろう、より良い観測をしようと思ったら工夫をしますし、それが楽しい。科学の原点ってそういうところだと思うんです。



1テーマ5分でわかる!

# 天体画像処理 2

Astro Image Processing Part 2



基礎編

前処理

HII領域が見事な美しい  
渦巻銀河です。

渦巻銀河NGC2403 / 宇都正明 (静岡県磐田市)

英Orion CT12 ニュートン反射 (D300mm, F4)  
+ Teleskop GPUレデューサー  
QHYCCD QHY268M Gain30  
タカハシNJP+ZWO ASI12MM / ケンコー 50mm F8 望遠レンズ  
2023年9月24日27時03分、25日26時11分、10月16日26時08分、  
17日24時48分、25日24時22分、29日27時30分  
総露光時間27時間03分  
(L3分×200、R3分×39、G3分×42、B3分×34、H $\alpha$ 3分×226)  
ステライメージ9他 キヤノンPIXUS iP8730  
自宅にて 左側が北

月刊「星ナビ」2024年2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

## 2. ダーク補正

# Q

ダークフレームってなに？



暗電流によって現れる「ノイズ」を記録した画像のこと。撮影画像から引くことでノイズを消すことができるよ。

# A

### ダークノイズとは

天体画像処理の第一歩は、デジタルカメラに特有の「ダークノイズ」を除去する「ダーク補正」です。

デジタルカメラの撮像素子に光が当たると、光量に応じた電荷が発生します。そして電荷の大きさが、光が当たった画素のピクセル値として記録されます。

しかし、撮像デバイス自身の発熱などが原因で、光が当たらなくても電荷が発生することがあります。こ

れを暗電流といい、この暗電流が画像に現れてしまうのがダークノイズです。

暗電流は撮像素子の温度が高いほど多くなるので、冬より夏の撮影の方が、ダークノイズが多くなります。そのため、カメラの中には素子を冷やすことでダークノイズを減らす冷却機構を備えたものもあります。

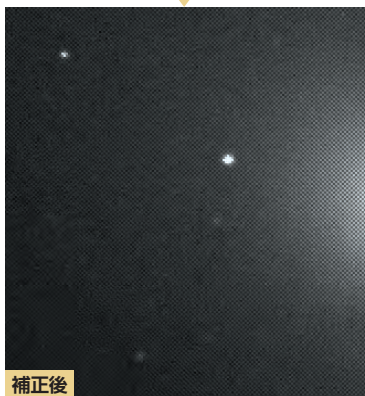
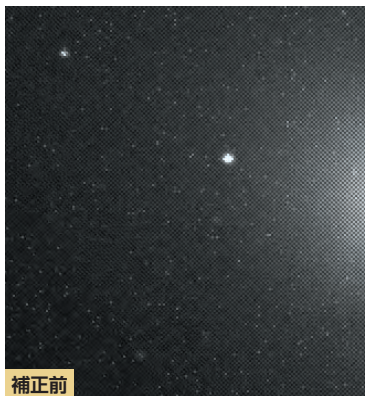
### ダークフレームの準備

各画素に発生する暗電流はバラバラなのですが、1つの画素だけに注目すると、温度に応じた暗電流の大きさはほぼ決まっています。つまり、画像全体に発生するダークノイズにも再現性があります。そこで、このダークノイズだけを記録した画像

(ダークフレーム)を撮影画像(ライトフレーム)から引き算することで、ダークノイズを相殺することができます。

ダークフレームは、天体を撮影したライトフレームと同じ露出時間、同じISO感度(CMOSカメラならゲイン)、そして同じ温度で、撮像素子に光を当てずに撮影します。望遠鏡に蓋をして撮影しますが、ダークフレーム撮影時に自動で蓋を閉める天体専用カメラもあります。

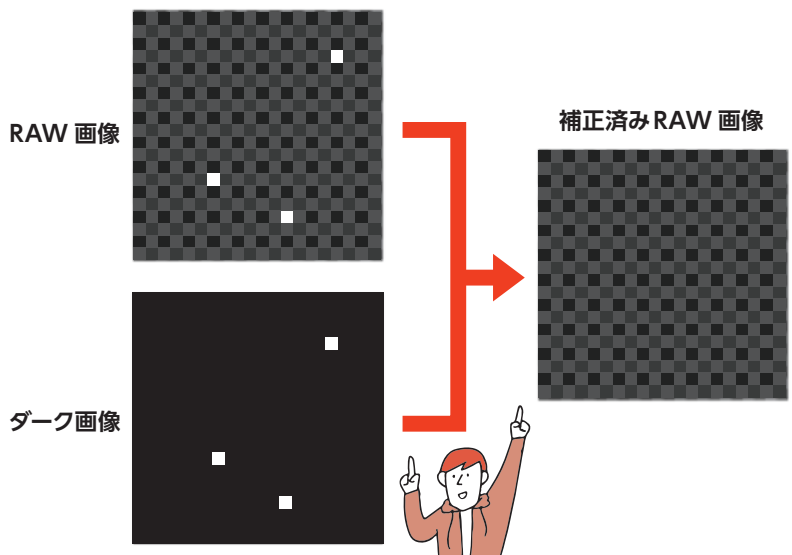
冷却カメラでない場合は撮像素子の温度は外気温とカメラ内部の発熱に影響されるので、天体撮影と同時にダークフレームも撮影します。特に気温の変化が大きい夏の夜は、数時間ごとにダークフレー



ダーク補正前と補正後の画像(どちらもベイヤー配列)。補正前にあったノイズの輝点が補正後画像では消えているのがわかる。

### ● RAW 画像とダーク画像(ベイヤー配列)のイメージ

理想的なダーク画像は真っ暗になるはずだが、ノイズによって輝点が現れている。RAW画像にも同じノイズが現れるので、RAW画像からダークフレームを引くことでノイズを消すことができる。

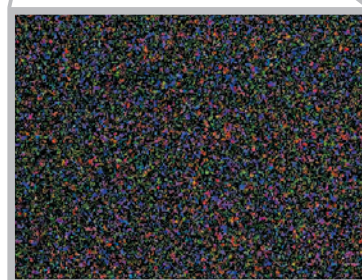
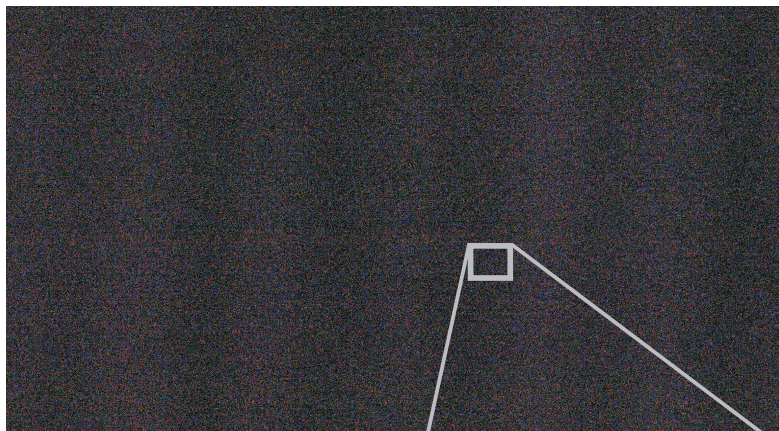


ムを撮影して、天体の撮影時刻に近いものを使うと、ダーク補正の効果が大きくなります。

ダークフレームにもランダムなノイズが存在します。そこでダークフレームは同時に何枚も撮影しておき、コンポジットして作った1枚の「マスターダーク」で全てのライトフレームをダーク補正します。画質を高めるには、理想的にはライトフレームと同じ枚数、最低でも4分の1の枚数のダークフレームを用意しましょう。

## ノイズリダクションは必要？

最近ではほとんどのデジタルカメラに「ノイズリダクション (NR)」機能が備わっています。これは長時間露光した際に自動的にダークフレームも撮影して、カメラ内部でダーク補正をしてしまうというものです。しかし、ダークフレーム同士をコンポジットした方が補正の効果が高いので、NRはあらかじめオフにしておくのがおすすめです。



ダーク画像の例。望遠鏡に蓋をして撮影しているので真っ暗な画像となるはずだが、ダークノイズによってさまざまな色のノイズが発生していることがわかる。

ダークフレームは望遠鏡に蓋をして撮影する。天体撮影時と同じ気温で撮影する必要があるため、天体撮影の直前もしくは直後に撮影する。



## ステラでこうする！

「ステライメージ9」の「コンポジットパネル」では、撮影したダークフレームを全て「ダーク」の欄に配置しておけば、自動的にマスターダークを作成して補正を実行してくれます。ダークフレームは多い方が効果が高まりますが、ライトフレームと数を合わせる必要はありません。

パネルにセットしたダークフレームは、サムネイルのほかにファイル名、露出時間、感度、画像サイズも表示されます。パラメータがライトフレームと一致していない場合は警告が表示されます。使いたくないダークフレームはチェックボックスをオフにして外すこともできます。

