

■今月の表紙

へび座頭部に尾をたなびかせる
レナード彗星 撮影/三本松尚雄
タカハシ FS-60 CB+レデューサーC0.72 ×2本
キヤノンEOS 6D (HKIR改造) ×2台 ISO1600
タカハシEM-100 2021年12月11日04時32分
総露光時間68分 (北東・北西 各4分×2コマ×
2組、南西・南東 各3分×2コマ×2組)

薄明開始寸前、撮影可能な時間はほんのわず
か。絶対に失敗が許されないスリリングな撮
影の甲斐があって、複雑なテイル構造を捉える
ことができました。最低限の画質を担保でき
る高度10度上がった北東フレームから、南
西、南東、北西という順番でモザイク撮像を進
めました。モザイク撮影の目的は広い写野を得
るためだけでなく、重複部分を大きくとってク
オリティの高い写野中心部を活かすためです。

白夜の南極に一瞬の暗闇が訪れた 撮影/天野拓実

マミヤ APO-SEKOR Z 250mm f/4.5
ZWO ASI533MC 露出1/2秒
2021年12月4日04時45分41秒 (チリ夏時間)
南極のユニオン・グレーシャー・キャンプにて

■広告さくいん

コニカミノルタプラネタリウム/表2
高橋製作所/4
ケンコー・トキナー/8
スワロフスキー・オプティック(ハガ写真産業)/14
星空宇宙天文検定/61
ケンコー・トキナー サービスショップ/62
シュミット/64
アイベル/66
TOMITA/68
ジズコ/70
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のムック・ソフト/
10、18、28、72、74、76、78
AstroArtsオンラインショップ/88~91

星ナビ2022年2月号
2022年1月5日発行・発売



南極 皆既日食紀行

22

白い大陸の黒い太陽

天野拓実

Deepな天体写真
市街地で星雲撮影4

38 アクロマート 屈折一本勝負

あぶらな一と



ステラショットLite

44

天文学者の卵が使ってみた

村瀬 建

CELESTIAL HISTORIES

コメットハンター 関 勉さん 宮地竹史

50

天文外史 まだまだ続く「新天体発見物語」

News Watch

5 九州・産山会場&VRでハイブリッド開催 星宴2021 長田裕介

6 夢の完全自動掃天 徳岡修二さん初の超新星発見 安藤 宏

12 待望の開催 北八ヶ岳・小海 星と自然のフェスタ 飯島 裕

15 年末を彩った レナード彗星&チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星 吉田誠一



徳岡修二さん超新星発見 (p.6)



渓谷を走る星空列車 (p.19)



関 勉さんの半生 (p.50)



銀河の成長環境に興味津々 (p.58)

NEWS CLIP 石川勝也

由女のゆるゆる星空レポ 星の召すまま

ビジュアル天体図鑑 沼澤茂美&脇屋奈々代

2月の星空 篠木新吾

2月の月と惑星の動き

2月の天文現象カレンダー

2月の注目 あさだ考房

星ナビch 突撃! ラボ訪問 マユコ

新着情報

月刊ほんナビ 原 智子

三鷹の森 渡部潤一

アクアマリンの誌上演奏会 ミマス

ブラック星博士のB級天文学研究室

天文台マダムがゆく 梅本真由美

天文学とプラネタリウム 高梨直紘&平松正顕

9、11

天文・宇宙イベント情報 パオナビ

75、77

Observer's NAVI

● 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

95

● 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

星ナビギャラリー

99

KAGAYA通信

110

銀ノ星 四光子の記憶 飯島 裕

112

年末を彩った期待の彗星たち

順調な増光と思わぬバーストで3等台へ昇りつめたレナード彗星 チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星は長いダストトレイルを披露



報告●吉田誠一 (MISAO プロジェクト)

2021年の初めに発見され、年末に肉眼彗星になると期待されたレナード彗星 (C/2021 A1)。2021年イチオシの彗星は、意外にも(?)期待どおりに明るくなった上に、最後にはアウトバーストを起こして3等まで増光するというプレゼントもくれた。

レナード彗星は2021年1月3日に、長年にわたって多くの彗星を発見しているレモン山サーベイにて、グレゴリー・J・レナード氏によって発見された。発見される1年近くも前の2020年4月から、サーベイ画像に写っていたこともわかった。

過去の観測が見つかったおかげですぐに正確な軌道が計算された。それによると、発見時は太陽から5天文単位も離れており、19等と暗く小さい姿だったが、1年後には太陽に0.6天文単位まで近づくことが判明。地球にも0.23天文単位まで近づいて、4等まで明るくなると期待された。

とはいえ、遠方で発見される彗星は、発見当初は「明るくなる!」と期待されても、その後は増光が鈍って期待外れに終わることも多い。遠方にいる時に最接近時の明るさを予想するのは難しいのだ。特に、初めて太陽に近づく彗星は、増光が鈍るケースが多い。

実際、2021年夏に夕空に低くなったころには16~17等と、当初の予想を1等級ほど下回っているようにも思われた。だが、9月初めに明け方の空に、14等まで明るくなった姿で現れると、その後は10月初めに12等、11月初めに10等と、当初の予想通り、みるみる明るくなってきた。

だが不安の声も出始めた。彗星が太陽に近づいた時に、消滅するか生き残るかの分水嶺となる「ボートルの限界」と呼ばれる式がある。それによれば、太陽に0.6天文単位まで接近する彗星は、絶対光度が10.7等より暗いと消滅する可能性がある。レナード彗星の絶対光度は8.5等なので生き残るはずだが、11月下旬には彗星の形状が逆三角形になってきた。これは、過去に太陽に近づいて消滅した彗星に似ていた。

だがそんな不安をよそに11月下旬に8等、12月初めに6~7等と、順調に明るさを増し

Farewell Leonard 彗星 ／ R. Heffner

●高度:6度、シーイング:悪い、満月、そして地平線の透明度:抜群!で今回は割とはっきりと Leonard 彗星の姿を撮れたと思います。毎回観測すると感動を受けました。さようなら Leonard 彗星!

タカハシ TSA-102 ニコン D750 ISO1600
ケンコー・スカイエクスプローラー EQ6PROにて追尾
2021年12月19日 17時48分23秒 25秒×7コマ
Sequator/PixInsight 千葉県館山市にて

名古屋の光害越しに写った レナード彗星／谷川正夫

●自宅マンションベランダから金星も入れて撮影しました。真ん中に小さく写っています。薄明中ですがそれ以上に明るい名古屋の光害の中では、薄雲の存在もあって双眼鏡では見ることはできませんでしたが、写真では簡単に確認できました。

EF24-105mm F4L IS USM (105mm F4)
キヤノン EOS 6D ISO1600 2021年12月18日17時57分
2秒露光 愛知県尾張旭市にて



●編集・発行／アストロアーツ ●発売／KADOKAWA
書店・望遠鏡ショップ・アストロアーツオンラインショップでお求めください。

一年中 星空を楽しもう



特別付録

DVDディスク

プラネタリウム番組や実写番組を全17作品収録。番組の一部はスマートフォンを使うとVRでも楽しめます。

DVD付きムック
2,680円
(+税)

注目の天文現象をチェック!

2022年の天文現象や星空のようすを紹介したオールカラーのムック。さまざまな天文現象をイラストやCGでわかりやすく解説します。



毎月注目の天文現象をカラー図版入りで解説

※DVD収録ソフト「アストロガイドブラウザ2022」はMac OS X 10.10以上、Windows 8.1/10/11 に対応

天文現象カレンダーの表示や星空をシミュレーションする「アストロガイドブラウザ2022(Windows & Mac)」

プラネタリウム番組や実写番組「天文機材を選ぶ」などをDVDに収録





南極皆既日食紀行

白い大陸の黒い太陽

写真・レポート◎天野拓実(東京理科大学天文研究部OB会)

2021年12月4日に南極で皆既日食を見た。
この日食は皆既食帯へのアクセスが非常に難しく、日食が見られるのは南極海、
サウスオークニー諸島、そして南極大陸に限られた。
南極大陸の皆既食帯でアクセスが可能な場所は
ユニオン・グレイシャー・キャンプしかない。
限界線に近いこの場所での皆既継続時間は44秒と案内されていた。



南極でしか見られない日食

2021年12月4日に南極で皆既日食があった。南極大陸の皆既食帯でアクセスが可能な場所はユニオン・グレーシャー・キャンプしかない。他にロンネ棚氷先端付近のコウテイペンギン営巣地の海氷上のキャンプも皆既食帯に入っている。いずれも南半球における夏季のみ、Antarctic Logistics & Expeditions社によりキャンプが開設される場所で、南極大陸で日食観測が可能な場所は実質この2か所に限られていた。

COVID-19の影響

2年前の2019年11月にツアーに申し込んでからしばらくして、新型コロナウイルス(COVID-19)の世界的感染拡大が始まった。はたして2021年にチリに行けるのか、南極にキャンプは開設されるのか、そして帰ってこられるのか。「コロナのせいでコロナが見られないかもしれない」という不安を抱えながらツアー催行可否の連絡を待った。

2021年7月中旬、ワクチン接種証明書の提出が義務化されること、南極へのフライト予定日の4日前から毎日検査を受けることが知らされた。また、ツアーのキャンセル期限は過ぎていているものの、8月までにCOVID-19の懸念によりキャンセルを希望する場合には、2,000ドルの手数料を差し引いて返金可能であること、プンタ・アレーナスでの検査で陽性となった場合には来シー

◀ Eclipse on a Polar Day (白夜の日食)

極地域でのみ見られる白夜の沈まない太陽を、皆既食を含む28時間超の多重露光撮影で捉えた。白夜の南極では太陽が24時間照り続ける。

SONY α7R III EF8-15/4L
写真© Stephanie Ziyi Ye



① 南極フライト搭乗券と抗原検査「陰性」



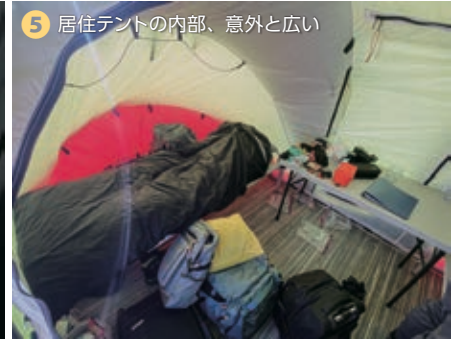
② ついに南極に到着



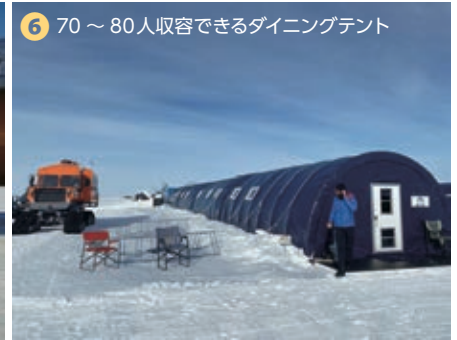
③ 氷上滑走路に着陸したB757



④ 居住テント



⑤ 居住テントの内部、意外と広い



⑥ 70～80人収容できるダイニングテント

ズの南極点フライトツアーへの振替となることが通知された。チリへの入国可否や日本への帰国要件が見通せない中、このタイミングが大きな決断のポイントになった。

次の懸念はチリへの入国だ。幸いにも2021年11月からチリが国境を開くことになり希望が繋がった。チリではワクチン接種の電子証明書が移動許可証として運用されており、外国人の入国に際しても事前取得が求められるが、このMobility Pass取得が遠征への最大の障壁となった。取得に最長1か月かかり、表記がすべてスペイン語なのだが、ツアー会社の尽力により英語のチートシートが作成され、何とか申請することができた。出国の10日前から仕事を休み、PCR検査を受け、C19と呼ばれるチリ入国に必要な申告のオンライン提出を経て、ようやくチリに旅立つことができた。

南極大陸への旅

ツアーの集合地点はチリ最南端の町、プンタ・アレーナスだ。日本出国前のPCR検

査、チリ入国時のアルトゥーロ・メリーベニテス空港でのPCR検査を経て、無事プンタ・アレーナスにたどり着いた。ここから南極へのフライトに乗るためには4日連続の抗原検査で陰性とならなければならない。ここまで来て陽性となったらすべての努力が水の泡になるので、最大限の感染対策を講じておとなしく過ごした。

滞在4日目、フライトのチェックインを行い南極へのチケットを受け取った。その足で最後の抗原検査に向かう。陰性を示す1本線が現れたとき「これで南極に行けるのだ」という強い確信が湧いたのを今でも鮮明に覚えている(写真①)。その日の夜、翌日の南極フライトが決定した。

11月29日、特別機に乗り込み南極大陸をめざした②。窓から初めて見えた南極半島、Blue-Ice Runway(氷上滑走路)への着陸後の拍手喝采、タラップから南極大陸への最初の一步、どれも言葉にならない感動だ。南極に降り立って最初に感じたのはただただ「白い」「寒い」「広い」だった③。

アクロマート屈折+
デュアルナローバンド

市街地で星雲撮影 4

安価なアクロマート屈折で撮った
オリオン大星雲 M42

眼視観望を楽しむために設計された安価なアクロマート屈折望遠鏡でも、デュアルナローバンド系フィルターとカラーカメラを組み合わせることによって、市街地でも気軽に星雲撮影を楽しむことが可能です。前回記事で紹介した「アクロマート三連装+シングルナローバンドフィルター+モノクロカメラ」を用いるマニアックな手法と比べると経費も安く、撮影の難易度も下がるため、広くおすすめできます。

Sky-Watcher BK150750+笠井0.8×RD
+サイトロン QBP II+ZWO IR/UV カット
ASI294MC-Pro ゲイン300 20秒露光×120コマ
ケンコー EQ6Pro 赤道儀ノータッチガイド
ステライメージ9などで画像処理

アクロマート 一本勝負

解説◎あぶらなーと

前回（2021年12月号）では、
ナローバンドフィルターを装着した
アクロマート屈折を三連装化することで、
市街地から星雲を撮影する方法について紹介しました。
ところが、アクロマートの収差曲線を眺めているうちに、
じつは1本のアクロマート屈折でも
星雲のカラー写真が容易に撮れそうなことに気が付きました。
なぜでしょう？ 今回はその理由を解説していきます。

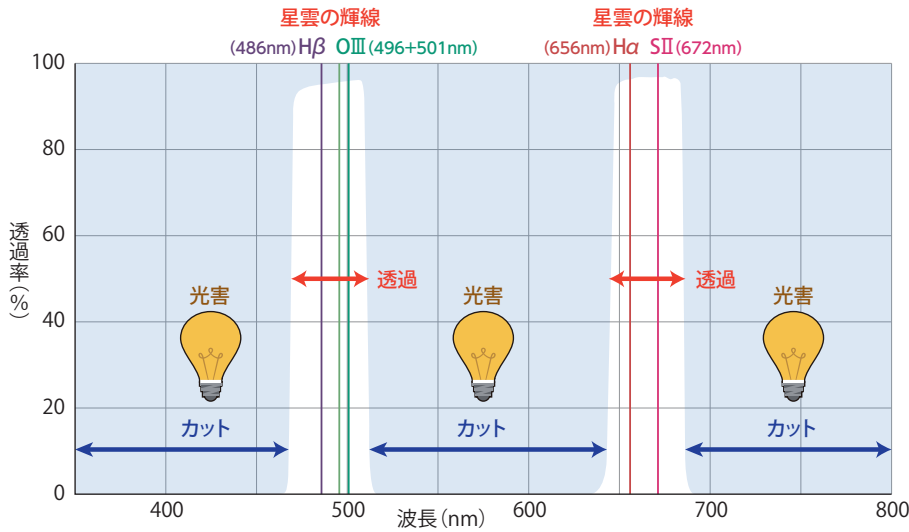


図1 デュアルナローバンド系フィルターの透過域
 O III 近辺とH α 近辺のみを透過し、それ以外の波長をカットすることにより光害を低減して効率よく星雲を撮影することができます(製品により透過域の詳細は異なります。上図はサイトロン QBP II の透過域例)。



図2 デュアルナローバンド系フィルター
 手持ちの各種フィルター。期待される効果は同様ですが、細かい特性がそれぞれ異なります。
 IDAS Nebula Booster NB1 (NB1) φ48mm H α・O III・H βを透過
 サイトロン Quad BP フィルターII / III (QBP II / III) φ48mm H α・O III・H β・S IIを透過
 サイトロン Dual BP フィルター (DBP) φ48mm & 1.25" H α・O IIIを透過
 OPTOLONG L-Extreme 1.25" H α・O IIIを透過

人気のデュアルナローバンド系フィルター

H α 線付近とO III 線付近のみを効率よく透過する特殊なフィルターは「デュアルナローバンド系フィルター」と呼ばれます。このフィルターは透過する波長域が狭いため、一般的な光害カットフィルターよりも光害カット効果が大きく、しかもモノクロカメラではなくカラーカメラで撮影が可能である点で、気軽な星雲撮影用途として人気が高まっているようです。(図1、2)

比較的違和感の少ない色合いの星雲撮影のためには、従来、H α フィルターを付けてモノクロカメラで撮影した画像とO III フィルターを付けてモノクロカメラで撮影した画像を合成するA00合成などがメジャーでした。ところが、デュアルナローバンド系のフィルターをカラーカメラと併用すると、カラー合成処理なしでA00合成に相当する画像が得られるため、「ワンショットナローバンド系フィルター」とも呼ばれています。

そもそもアクロマートの色消しとは

幅広い波長の光について色収差が良好に補正されたアポクロマートと異なり、アクロマートの色消し(色収差が補正されピント位置が一致する)は2色限定です。したがって、ノーフィルターで撮影すると盛大な色にじみが生じてしまいます。ところが、12月号でお話したように1種類の波長だけ

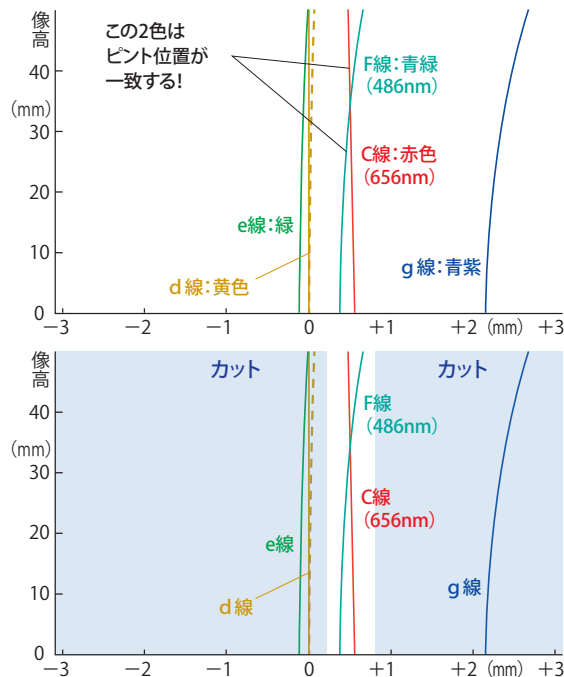


図3 アクロマート屈折の収差曲線に見られる色消し
 典型的な光学ガラスであるS-BSL7とS-TIM2を用いて簡易的に設計した10cmF10のアクロマート対物レンズの収差曲線。光軸から約70%付近でC線とF線がクロスすることで赤とシアンのパイント位置が一致し色消しになっていることがわかります。

を透過するナローバンドフィルターを用いると色収差がなくなるのですが、カラー画像にするには複数の波長を合成することになり、撮影技術的にはなかなかハードルが高いと感じられる方も多かもしれません。ところが、古典的な設計がなされたアクロマートの特性を利用すると、新たな可能性が見えてきます。古典的なアクロマートの色消し設計のためには、C線とF線の屈折率を含むアッペ数が用いられます。したがって、すなわち設計したアクロマートはC線とF線について色消しになります(図3)。

ここでC線とはH α 線(波長656nm)そのものです。また、F線はH β 線(波長486nm)を指しますが、これはO III(波長

496nm + 501nm)と近い波長を持っています。この「F線とO IIIの波長が近い」という事情により、C線とF線に最適化された古典的なアクロマートは、星雲が発する主要な光であるH α とO IIIについても色収差が補正されていることとなります。アクロマートの主な弱点は色収差補正が2色限定である点ですが、その2色とは、まさに星雲の色だったと言っても過言ではないのです。

デュアルナローバンドフィルターがアクロマートを変身させる

デュアルナローバンド系フィルター本来の目的は、光害をカットし、星雲の光だけを効率よく抽出することです。ところが、先



ステラショット[®]

天体撮影ソフトウェア

Lite

ライト

を

天文学者の卵が 使ってみた

アストローツから発売されている「ステラ Lite」シリーズ。使いやすい機能がお手頃価格で、とのことだけど、どんな機能がそろっているの？ 第3回は「ステラショット Lite」を、天文学者の卵がレポートします！

レポート ● 村瀬 建

可視光でも星が見たい

このたび、「ステラショット Lite」のレビューを務めることになりました村瀬です。私は天文学を専攻する博士課程の学生で、ふだんは「電波」と呼ばれる電磁波を観測して、「分子雲」と呼ばれる天体を研究しています。天文学の観測的研究で用いる最も基本的なデータは、天体から到来する電磁波を記録した“天体写真”です。電波の天体写真には「色」の情報はありません。天体からの電波を観測する電波望遠鏡からは、どの場所で、どの波長の電波が、どのくらい強く光っているかの情報が得られます。こうして得られたデータをもとに、観測天体がどのような運動をしているのかや、どのような物理状態（温度、密度）にあるのかを調べています。

電波の天体写真を見るのも好きですが、たまには可視光で望遠鏡を覗き込んで星を楽しみたいです。新型コロナウイルスの感染拡大もしいに落ち着き、これまで抑制されていた撮影欲が解放されている中、久しぶりに天体撮影をしてみました。

今回、望遠鏡とカメラを同時に制御できる天体撮影用ソフト「ステラショット Lite」を使って天体撮影&天体観望を実際にやってみました。使用してみた感想を含めながらレビューしていきます。

望遠鏡に張り付けて 手間のかかる天体撮影

まずは現在の撮影環境を紹介します。鏡筒はビクセン ED70SS、赤道儀がビクセン SXD2 です。反射式の口径が10cm以上ある望遠鏡も欲しいところですが、火山灰

が降る鹿児島ではメンテナンスが大変なのでしばらくは購入しないと思います。天体の導入やアライメントなどの望遠鏡の操作はSTAR BOOK

TENのみで行っていました。

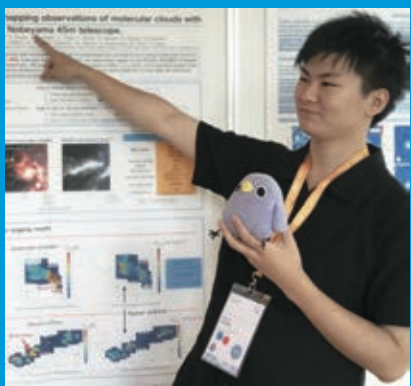
私の持っているデジタル一眼は背面モニターが可動式ではないので、ピント調整や天体導入補正は苦しい体勢で行う必要がありました。調整中にバランスを崩して赤道儀にぶつかってしまい極軸合わせからやり直し、なんてことも何回か経験しました。

さらに本撮影では、タイマーリリースがないため、露光時間が30秒を超えときにはキッチンタイマーを使って露光時間を計りながら撮影をしていました。このような環境で撮影していたので、望遠鏡にひたすら張り付けて撮影をするスタイルでした。

天体撮影は、天体からの光を入れる「ライトフレーム」と、イメージセンサーの発熱等で発生するノイズを後処理で減算するための「ダークフレーム」を交互に撮影する流れが主流です。画像処理のことを考えると、ライトフレームとダークフレームを区別しやすいように保存したいところですが、カメラは連番で画像を保存するため、区別するのに少々手間がかかります。私はライトフレームとダークフレームを区別できるように、露光時間が1/10秒の写真を3枚連続で撮影することで仕切りを作るなどの工夫をしていました。このように、これま

村瀬 建

鹿児島大学大学院理工学研究科に在籍する博士後期課程の学生。星の材料となるガスが寄せ集まってできている「分子雲」の研究をしている。2021年12月号にて「ときめくH II領域」を執筆。



サイエンスの歴史を紐解く

CELESTIAL HISTORIES

天文外史

彗星を追いかけて70余年
コメットハンター 関勉さん

まだまだ続く

「新天体発見物語」

紹介／宮地竹史（前国立天文台石垣島天文台台所長）
協力／高知新聞社「新版 未知の星を求めて」編集委員会

「宇宙の中のひとつの星に、自分の名がついて永久に輝く」

70年以上前、ひとりの少年が大きな夢を抱きました。

「近いうちに口径10cmの望遠鏡を作りますが、

こんな望遠鏡でも新彗星の発見はできるでしょうか？」

新聞に載った新彗星発見記事を読んで感銘を受けた少年は、

発見者へ手紙を送り、そして返事を受け取ります。

「10cmの望遠鏡で十分です。大事なことは努力することです」

——世紀の大彗星「池谷・関彗星」発見の物語はここから始まったのです。

アメリカの科学雑誌「ナショナル ジオグラフィック」に掲載された池谷・関彗星。ナショナル ジオグラフィック協会の副会長は、額に入れたこの画像を土産に池谷 薫さんと関 勉さん取材するため来日した。