



#### ■今月の表紙

アンテナの上に輝く天の川

画像提供：ESO/B.Tafreshi(twanight.org)

2021年9月、アルマ望遠鏡は初期観測から10年を迎える。アルマ望遠鏡はこの10年で私たちにさまざまな宇宙の姿を見せてくれたが、それにより新たな謎も生まれている。10年後、私たちの目の前に広がる宇宙はどこまで解明されるのだろうか。

#### ■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  
ジズコ/60  
中央光学/62  
協栄産業/64  
アイベル/66  
シュミット/68  
月山朝日観光協会/73  
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/  
8、10、12、16、70、78  
AstroArtsオンラインショップ/88~91

星ナビ2021年9月号  
2021年8月5日発行・発売

ペルセ群流星出現予想  
**26 何個見える?  
流れ星** 佐藤幹哉

赤道儀で追尾して比較明合成  
**32 放射点写真を作る** 川村浩輝

**38 ALMA 魂の10年**  
新発見と深まる謎 平松正顕



© horalek\_P. Horálek/ESO

48 天体撮影お悩み相談 第2回 **ピント合わせをマスター** 窪田 光

50 **エーゲ海の風** 第24回 **誰もが知る星座神話の  
ウソ・ホント** 早水 勉

#### News Watch

5 幻の名著 関勉さん『未知の星を求めて』改訂版編集集中 宮地竹史

6 高知県に天文台・プラネ付き宿「星ふるヴィレッジTENGU」イワシロアヤカ



関勉さんと彗星 (p.5)



天狗高原の星ふる宿 (p.6)



「星のせつけん」を作ろう (p.13)



SHARPSTAR情報 (p.59)

NEWS CLIP 石川勝也	9、11	天文・宇宙イベント情報 パオナビ	72
由女のゆるゆる星空レポ 星の召すま	13	Observer's NAVI 小惑星による恒星食 早水 勉	76
ビジュアル天体図鑑 沼澤茂美+脇屋奈々代	14	新天体・太陽系小天体 吉本勝己	79
9月の星空 渡辺真由子	17	金井三男のこだわり天文夜話	80
9月の月と惑星の動き	20	星ナビひろば	92
9月の天文現象カレンダー	22	● ネットよ今夜もありがとう	93
9月の注目 あさだ考房	23	● 会誌・会報紹介	95
星ナビch 突撃! ラボ訪問 マユコ	56	● やみくも天文同好会 藤井龍二	96
新着情報	58	● 飲み星食い月す	96
月刊ほんナビ 原 智子	61	ギャラリー応募用紙/投稿案内	97
三鷹の森 渡部潤一	63	バックナンバー・定期購読のご案内/編集後記	98
アクアマリンの誌上演奏会 ミマス	65	オンラインショップ運動 買う買う大作戦	99
ブラック星博士のB級天文学研究室	67	KAGAYA通信	100
天文台マダムがゆく 梅本真由美	69	星ナビギャラリー	102
天文学とプラネタリウム 高梨直紘&平松正顕	71	銀ノ星 四光子の記憶 飯島 裕	112

## サービス満天！天狗高原の星ふる宿

### 天文台とプラネタリウム併設の「星ふるヴィレッジTENGU」 四国随一の天文スポットでオープン

レポート●イワシロアヤカ (sorashiro)

7月7日、満天の星を思う存分楽しめる新施設が高知県中西部・津野町に誕生しました。星の名所として知られる標高1400mのカルスト台地・天狗高原の魅力をたっぷり味わえる「星ふるヴィレッジTENGU」に宿泊してきたのでレポートします。

新施設は1969年に国民宿舎としてスタートした「天狗荘」が前身。地元津野町が運営する長年親しまれた宿舎を全面リニューアルしてオープンしました。プラネタリウムと天文台

を併設し、星空を部屋から満喫できる特別な客室も備え、星好きには見逃せない施設へと生まれ変わっています。

天狗高原は四国カルストの中でも最も高い位置にあります。石灰岩の台地は草地で、見渡す限り遮るものが何ともありません。天気の良い日には南側に広がる太平洋まで望めることも。そして夜になると、眼下に星を“見下ろす”ような感覚を味わえます。光害もほとんどありません。時期によっては黄道光と天の川

が交差する様子を目にすることもできるほど。真っ暗な宇宙をスクリーンに天の川の流れを全天に映し出す壮大な景色が、ここが星の名所と言われる所以なのです。

私は2015年に高知に移住したのですが、私のことを星好きと知ると誰もが一番におススメしてくれるのが天狗高原でした。それくらい四国では有名なスポットとなっています。

#### 天文台とプラネタリウムで星三昧

リニューアルで新たに天文台が併設された背景には、五藤光学研究所の創始者、五藤齊三氏の出身地である高知県に天文施設を設置したいと四国カルストが候補地に挙がっていたところに、折しも改修計画を進めていた天狗荘への設置が決まったという経緯があります。高知県民としては誇らしくうれしい限りです。星と人の縁がつかないだ望遠鏡はもちろん五藤製で、主鏡直径45cmのカセグレ式。ドイツ式赤道義の架台がヴィーン……と動く様子は、何ともカッコいい！早く地元の子どもたちにも見てほしい！と感じました。

担当の小澤さんは、水平線まで見渡せる天狗高原だからこそ、彗星だって発見しやすいかもしれないね、と話してくれました。コメッ



部屋の広い窓から星空を眺められる「スタールーム」や天文台が天文ファンを迎える。

歴史的にも星と縁ある津野町。江戸時代、天文学の天才と言われた片岡直次郎は、この地で独自に天体観測を続け、その観測データが1798年の寛政の改暦に貢献したとされている。彼が使った渾天儀の土台が現存しており、役場前に飾られている（渾天儀はレプリカ）。



#### 星ふるヴィレッジTENGU

- 所在地 高知県高岡郡津野町芳生野乙 4921-22
- アクセス 高知市から車で約2時間  
松山市から車で約2時間
- WEB <https://village-tengu.com/>
- TEL 0889-62-3188



石灰岩の露出が見られる天狗高原見晴し台から、四国カルストの上に立ち上る天の川を望む。「星ふるヴィレッジTENGU」から徒歩15分ほど。(提供/津野町)

# 定期購読料金改訂 9月末まで料金据え置き

# 星ナビ 月刊

「星ナビ」は今月号より通常定価1,080円、特別定価1,300円に価格を改訂いたします。この価格改訂にともない、年間定期購読料金もこれまでの12,000円から13,800円に改訂いたしますが、新規申し込み、定期購読継続ともに9月末までは、料金据え置きで受け付けます。

これを機に、「星ナビ」が毎月確実にお手元に届く定期購読を、アストロアーツオンラインショップでお申し込みください。



通常定価号 1,080円 × 年間8冊  
 特別定価号 1,300円 × 年間4冊  
 送料 150円 × 12冊

---

年間総計 15,640円 (税・送料込)

※特別付録付きや増ページの特別定価号は、付録によって価格が異なり、年間の冊数も変動があります。

年間定期購読  
**13,800円**  
 料金改定後 (税・送料込)

9月末まで  
**12,000円**  
 料金据え置き (税・送料込)



▶「星ナビ」定期購読の申し込み方法は、98ページをご確認ください。

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(代表) FAX:03-5790-0877

**AstroArts**  
<http://www.astroarts.co.jp/>

天頂近くに夏の大三角が目立つ9月の宵、  
南の空には木星と土星が並んで輝いている。  
土星はやぎ座の首飾り、木星はしっぽの飾りのよう。  
月と惑星のツーショットも楽しみたい。

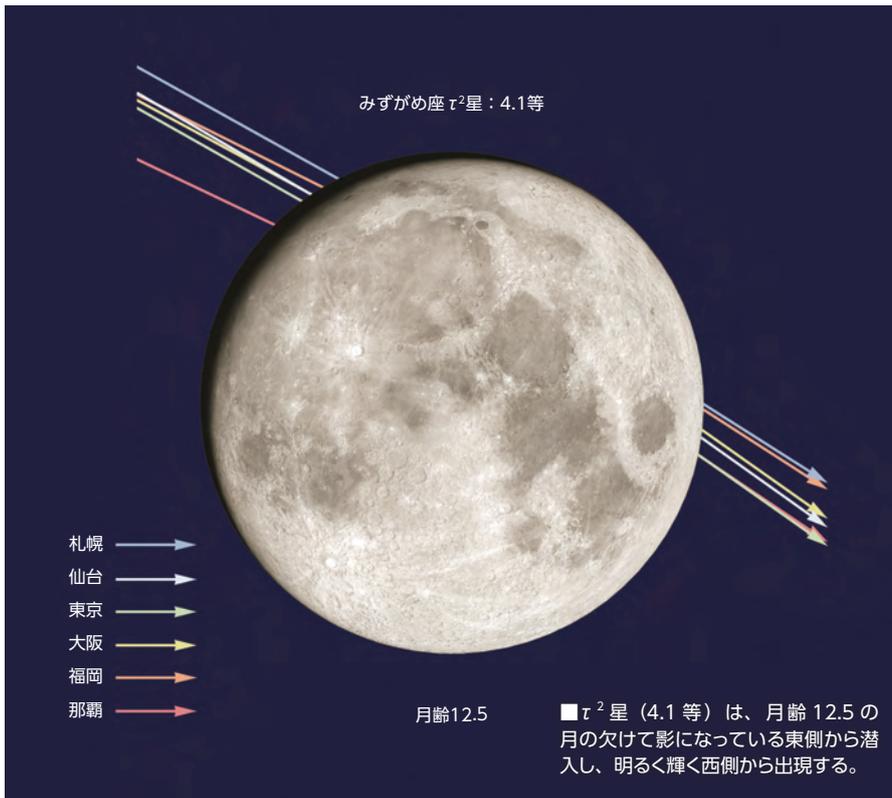
構成／浅田英夫(あさだ考房)

# (9月の注目)

Check!

Check!

## ☑ みずがめ座の4等星が月に隠される



9月  
19日  
宵空

みずがめ座  
τ²星の食

まだ残暑が厳しい9月、21時には秋の星座のみずがめ座が南中しようとしている。そのみずがめ座の $\tau^2$ 星が、9月19日に月齢12.5の明るい月に隠される星食が、全国で見られる。

みずがめ座は、ガニメデスが担いだ水瓶から水がこぼれ落ちるように見立てられた星座だが、こぼれ落ちた水の流れの星の並びの西側の途中で光る4等星が $\tau^2$ 星だ。月は天球上を西から東に動いているので、星食では必ず月の東の縁から潜入し、西の縁から出現することになる。月齢が満月前の場合は、欠けて影になっている側から潜入するので、星が一瞬で見えなくなるようすがよくわかる。

潜入および出現の時刻は地域によって異なり、東京では20時56分に月の北寄りの位置に潜入する。このときの月の高度は35度、そして約1時間20分後の22時15分に明るく輝く月縁から出現する。このときの月の高度は41度になっている。

今年は明るい星の星食はあまりない中で4等の食は貴重だ。条件も悪くないので、ぜひ双眼鏡や望遠鏡で眺めよう。

また、 $\tau^2$ 星のすぐ西には5.7等の $\tau^1$ 星があり、 $\tau^2$ 星の食に1時間半ほど先行して食が起る。やや高度が低く、西日本では薄明が残る中での現象だが、早めに観望の準備ができれば、こちらにも注目してほしい。

### 9月19日 みずがめ座 $\tau^2$ 星(4.1等)の食

観測地	潜入		出現	
	時刻	高度	時刻	高度
札幌	21:12	30°	22:21	33°
仙台	21:03	34°	22:19	38°
東京	20:56	35°	22:15	41°
大阪	20:48	33°	22:04	40°
福岡	20:39	30°	21:51	39°
那覇	20:19	30°	21:38	42°



# 8年ぶりの好条件、ペルセ群出現予想 何個見える？流れ星

今年のペルセウス座流星群は、8年に一度の好条件が期待される。その理由はおもに二つある。一つは極大時刻の条件が良いこと、もう一つは月の条件が良いことである。では、この最高条件のもとで、いったい何個の流れ星を見ることができるのだろうか？さまざまなファクターを検討しつつ予想してみよう。

解説・写真・図版◎ 佐藤幹哉 (国立天文台天文情報センター普及室/日本流星研究会)

## 火星のそばに出現したペルセ群の流星

やぎ座からいて座にかけて火球クラスの流星が流れた。明るい星は、直前に大接近した火星。  
2018年8月13日22時32分 ISO:3200、8秒露光  
AF-S NIKKOR 28mm f/1.8G (F1.8開放)  
ニコン D800 長野県立科町にて筆者撮影

## 極大時刻による条件

ペルセウス座流星群は、三大流星群の一つに数えられ、とくに毎年の流星出現数が安定して多いことが知られている。過去何年もの観測が行われることにより、極大時期を決定することができ、それは太陽黄経(注1)の値で140.0度とされる(詳細は後述)。つまり、140度の目盛の位置に地球が来るころ、流星物質となるダスト(砂粒)の巨大な流れの最も濃い部分を地球が通過しているのだ。

一方、私たちの地球はというと、1年、365日ぴったりで太陽の周りを回っているわけではない。365日とおよそ6時間で回っている。このため、4年に一度うるう年を

入れて調整している。すると、流星群の極大の位置に地球が差しかかる日時というのが、毎年変わることになる。毎年、およそ6時間ずつ後ろにずれ、うるう年が入ると18時間戻って調整されることになる。

ペルセウス座流星群が条件良く見えるのは、放射点が高くなる夜明け前であり(後述)、たとえば関東では3時ごろが見ごろとなる。したがってこのころに極大時刻と重なると、とても多くの流星を見ることができるといわけだ。今年の極大、つまり太陽黄経140.0度となるのは8月13日4時17分であり、3時との時間差はわずかに1時間強である。ちなみに、このような条件は、うるう年を入れる周期と同様におよそ4年に一度訪れる(表2、p31参照)。

## 月明かりによる条件

もう一つ、ペルセウス座流星群の見え方を左右するのが、月明かりの影響である。月が空にあると夜空が明るくなり、暗い流星が見えにくくなるのだ。だいたい欠けた細い月が空低く見えるくらいならば影響が小さいが、満月前後の明るい月が空にあると、見える流星数が圧倒的に少なくなってしまう。今年は、極大夜の月齢が4で、21時ごろには沈んでしまうので、夜明け前には、月の影響をまったく受けずに観察できる。

## 8年に一度、両方の条件が揃う!

月明かりの影響を受けない条件は、およそ3年に一度程度訪れるのだが、じつは

# 流星雨に魅せられて

赤道儀で追尾して比較明合成

放射点写真を作る

解説・作例  
◎川村浩輝

放射点を中心に四方八方に飛ぶ流星雨を撮りたい。

そんな思いを込めて撮影した、たくさんの流星。

肉眼で見えたもの、見逃したもの、

ひとつずつ確認しながら仕上げていきます。

たいへんだけどワクワクする楽しい作業で、

「流星雨」作品ができあがったときには感動もひとしおです。

今回はそんな「放射点写真の作り方」を紹介します。

## 図1 ふたご群2020

2020年のふたご群は条件が良かったため、太平洋に降り注ぐ流星群をイメージして2日間遠征しましたが、雲の通過と漁船の灯りに苦戦しました。それでも何とか冬の天の川の横切って流れる流星群のイメージは撮影できたと思います。

タムロン SP 15-30mm F2.8 Di VC USD (15mm F2.8)

カメラ EOS 6D (天体改造) ISO8000 30秒露光

LEE ソフトNo.1 + タカハシP-2赤道儀で追尾

2020年12月12日と13日の夜 風景は13日0時45分の1コマ

星空は30秒露出の24コマを加算平均合成、流星は22コマ比較明合成

Photoshop CC 三重県度会郡南伊勢町にて

新発見と深まる謎

# ALMA 魂の10年

解説 ◎ 平松正顕 (国立天文台 天文情報センター)

「惑星はどのように生まれてくるのか？」

「銀河はどのように成長してくるのか？」

「宇宙に生命の材料物質はあるのか？」

この謎を解くことを掲げて、2011年にアルマ望遠鏡は科学観測をスタートした。以来10年、アルマ望遠鏡は期待通りに、いや期待を超えて、私たちに新しい宇宙像を見せつけてくれている。研究者の予想通りの姿が得られた天体もあれば、まったく予想外の姿が明らかになった天体もある。「天文学というのはこうやって進んでいくのだよ」と、アルマ望遠鏡は私たちに雄弁に語りかけてくれている。

アルマ望遠鏡は、66台のパラボラアンテナ、その中に搭載される10種の受信機、データを処理する2台の高速計算機からなる巨大な望遠鏡システムだ。観測するのは、さまざまな天体から発せられる電波、特に波長が数mmから1mmを切るくらいの「ミリ波・サブミリ波」である。日本でも

長野県の野辺山高原に建設された国立天文台野辺山45m望遠鏡がミリ波の観測を行っているほか、世界にミリ波・サブミリ波の望遠鏡はいくつもある。しかしアルマ望遠鏡は、その中でも解像度（分解能）と感度の点で群を抜く性能を誇っている。

アルマ望遠鏡が高い性能を持つひとつの理由は、多数のアンテナたちである。望遠鏡は一般的に、口径が大きいほど解像度と感度が高くなる。しかし現代の技術をもってしても、口径が数kmを超えるような望遠鏡を作ることはできない。その代わりに、複数の望遠鏡を結合して仮想的な巨大望遠鏡を作り上げることができる。アルマ望遠鏡の66台のアンテナは、最大で16kmの範囲に展開される。東京であればこれは山手線の内側の大きさに相当する。皆さんのお住まいの場所で、差し渡し16kmがどれほどかぜひご確認ください。そんな巨大な望遠鏡が、南米チリ

の標高5000mの高地で10年間頑張っているのだ。

このアルマ望遠鏡の立地も、高性能には欠かせない要素のひとつだ。チリ北部、世界で最も乾燥するといわれるアタカマ砂漠にアルマ望遠鏡は建設された。天体から届く微弱なミリ波・サブミリ波は現地の乾燥した空気にはほとんど吸収されず、望遠鏡たちはこれをしっかりとらえることができる。天候の安定した標高5000mの地に差し渡し16kmにわたって望遠鏡を展開できる場所は、地球上を探してもほとんどない。世界中の天文学者がこの地に注目したのもうなずける。そんな場所に巨大望遠鏡を作るのは、一国では不可能だった。アルマ望遠鏡は、日本・台湾・韓国の東アジア地域と北米、欧州の21か国・設置国のチリと協力して運用する国際プロジェクトとして、今も人類に新たな知見をもたらし続けてくれている。

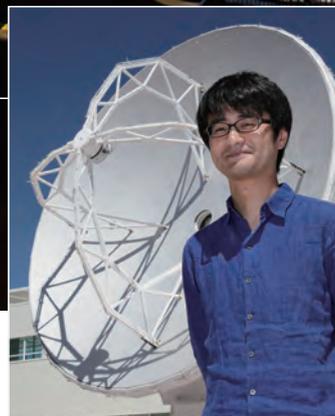
## 天の川のアーチとアルマ望遠鏡

アルマの山頂施設には、口径12mのアンテナ54台と、口径7mのアンテナ12台が林立している。これら合計66台にもなるパラボラアンテナをつなぎ合わせることで、1つの巨大な電波望遠鏡を作り出している。

© A. Duro/ESO

## 平松正顕 (ひらまつ まさあき)

1980年岡山県生まれ。2008年、東京大学大学院理学系研究科天文学専攻博士課程修了。台湾中央研究院天文及天文物理研究所博士研究員、国立天文台チリ観測所教育広報主任を経て、2021年より現職。写真はアルマ山麓施設にて、調整中の12mパラボラアンテナ（日本製）と。



ドイツ・リンダーホフ城の天球を担ぐアトラス像。アトラスは天文ファンにはうしかい座のモデルとしても知られているが……。

# エーゲ海の風

星座神話の向こうに広がる古代ギリシアの天文学

## 第 24 回

### 有名星座のウソ・ホント!? ギリシア神話の定説検査

星座や星の神話・伝承は、星空を眺める楽しみに効果的な彩りを与えてくれます。

しかし、現在の星座解説の書籍に記されている神話・伝承の中には、歴史をたどってみると信頼に乏しいもの、誤ったものが含まれていることに気がきます。

水先案内人 早水 勉

(佐賀市星空学習館)

はやみず・つとむ

星食観測・研究をライフワークとして活動し、日本天文学会天文功労賞、国際表彰「ホーマー・ダボール賞」を受賞。古代ギリシアを中心とする天文学史にも造詣が深い。ウェブサイト「HAL星研」に、この連載からの抜粋をまとめた「星座の神話 定説検査」を公開中。

<http://hal-astro-lab.com/history.html>

# 突撃!

チャンネル マユコの星ナビch

# ラボ訪問

天文系大学院生 YouTuber のマユコです! このコーナーでは、さまざまな分野の研究者の方に、研究内容やこれまでの経験を聞いちゃいます。今回のゲストは恒星観測が専門の石川さんです。

file 013

いしかわひろゆき  
石川裕之  
専門: 恒星観測

アストロバイオロジーセンター特任研究員、国立天文台併任。総合研究大学院大学で博士号取得後、今年4月より現職。趣味は旅行やダイビング!



アスナロサイエンス



## #13 始まりは生命への興味から…「つながり」で築いた恒星観測の世界!

マユコです! 今回インタビューしたのは石川裕之さん。私たちは皆「たこさん」と呼んでいます。論文もHiroyuki "Tako" Ishikawaという名前で投稿している (!) ほど、「たこ」というニックネームは石川さん自身の呼称として浸透しています。

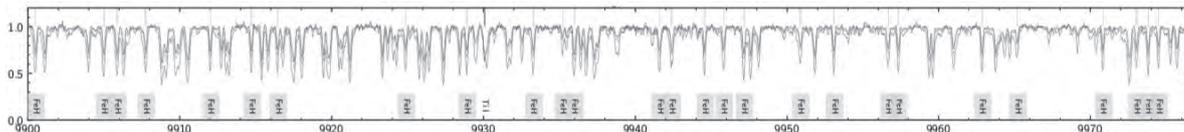
### 惑星を知るには恒星から!

たこさんの研究対象はずばり「恒星」。天文学って「星を研究する学問」と思われがちですが、実際に星を観測して研究している人はあまり多くありません。たこさんは、星の中でもM型星(赤色矮星)とよばれる赤く小さい星を対象に、光を色ごとに分解する「分光」の観測をしています。

星のガスに含まれる原子や分子は特定の色(波長)の光を吸収するので、分光をしてその星の「スペクトル」を調べると、その特定の波長の光が暗く見えます。これを「吸収線」と呼びます。吸収線の波長や吸収の度合いを測定することで、星がどんな元素をどのくらい含んでいるのか、といった特徴を調べることができます。

M型星はとても暗いため観測精度をあげるのが難しい上、太陽などの星に比べさまざまな分子を含むので、スペクトルは非常に複雑な「もじゃもじゃ」になります。その難しさゆえ、M型星ひとつひとつの元素組成をしっかりと測定するといった研究はこれまであまりされてきませんでした。その研究を可能にしたのが近年の赤外線分光器。たこさんは主に、すばる望遠鏡に搭載されている「赤外線ドップラ

装置(InfraRed Doppler:IRD)という分光器の



データを用いています。IRDで見えるのは赤外線。可視光では暗くてほとんど見えなかったような、赤い星の観測に適しています。それでも「もじゃもじゃ」なのに変わりはないので解析はとっても大変だそうです……。

ところで、たこさんの研究の興味は、宇宙における生命を探る「アストロバイオロジー」にあります。アストロバイオロジストが恒星の研究というと、ちょっと分野が離れているような印象かもしれませんが、実は恒星の研究は、系外惑星、そして、その環境に住んでいるかもしれない生物につ

### (下) M型星のスペクトル

すばる望遠鏡の赤外線ドップラ装置で観測したM型星のスペクトル。M型星は吸収線が多い「もじゃもじゃ」な構造をしているため、解析を行うのが大変です。この波長帯はFeHの吸収線がよく調べられているので比較的わかりやすいです。(石川)

### すばる望遠鏡にて

(上) マウナケア山頂で撮影した、すばる望遠鏡とオリオン座です。

(下) すばる望遠鏡で「レーザーガイドスター」の監視役をしたときのものすごい防寒具。(石川)

