



■今月の表紙

皆既月食で地球の影を撮る
撮影・構成/川村 晶

2007年8月28日 ボーグ100ED+1.4倍テレコンバーター キヤノン EOS 20Da ISO200~400 ハワイ島ハレボクにて「ステラナビゲータ6」で作成した台紙に、「PhotoshopCS」にて食分0.4刻みで月画像を合成。ダイナミックレンジを補うために食分0.8に前後の食分1.0の画像を合成している。シミュレーションで月食の進行のようすを作成し、それを台紙として実写の月の画像を合成することで、地球の丸い影を表現できるようになった。科学的な正確性というよりも現象とスケールをわかりやすく可視化する手法である。11月8日の皆既月食は、全国で全経過がほぼ暗夜に起こるので、地球の丸い影を表現するには好適だ(解説記事は38ページ)。

天文系VTuberのみなさん(左から)宇推くりあ、リラリン・リラ、星見まどか、宇宙物理たんbot、日向こがね(©ぼいそーれ)

■広告さくいん

コニカミノルタプラネタリウム/表2
ハケ岳 星と自然のフェスタ in こうみ/62
ジュミット/64
中央光学/66
協栄産業/68
アイベル/70
ジスコ/72
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/4, 6, 12, 16, 53, 61, 78
AstroArtsオンラインショップ/88~91

星ナビ2022年11月号
2022年10月5日発行・発売

26

2022年のイチ押し! 皆既月食

11月8日同時進行

天王星食

ECLIPSE × OCCULTATION

皆既月食と天王星(2014年10月8日) 画像提供/倉敷科学センター

天王星

早水 勉
北山輝泰
川村 晶



研究者・宇宙開発・星空解説

40 天文系VTuber大集合

星見まどか

50年周期のチャンス 全天一の輝きに潜む白色矮星

46 チャレンジ! シリウスB

今村和義

54 ぐるり北海道プラネ巡り 星の街道をゆく

中山満仁

News Watch

5 木星閃光検出システム「PONCOTS」が最大規模の火球観測 有松 巨

7 地球外知的生命探査の先駆者 フランク・ドレイク博士 逝去

Observer's NAVI

74 火球出現が期待できる今年のおうし座流星群 泉 潔

76 星食観測の普及活動 吉田二美さんにホーマー・ダボール賞 早水 勉



木星閃光現象を観測 (p.5)



観測チャンス! シリウスB (p.46)



宇宙タレント活動 (p.10)



おうし群の火球 (p.74)

NEWS CLIP 石川勝也	8	天文・宇宙イベント情報 パオナビ	77
黒田有彩のアストロノート 本気で宇宙飛行士!	10	Observer's NAVI	
由女のゆるゆる星空レポ 星の召すま	13	● 新天体・太陽系小天体 吉本勝己	79
ビジュアル天体図鑑 沼澤茂美+脇屋奈々代	14	金井三男のこだわり天文夜話	80
11月の星空 篠木新吾	17	星ナビひろば	92
11月の月と惑星の動き	20	● ネットよ今夜もありがとう	93
11月の天文現象カレンダー	22	● 会誌・会報紹介	94
11月の注目 あさだ考房	23	● やみくも天文同好会 藤井龍二	96
新着情報	60	● 飲み星食い月す	96
月刊ほんナビ 原 智子	63	ギャラリー応募用紙/投稿案内	97
三鷹の森 渡部潤一	65	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	67	オンラインショップ連動 買う買う大作戦	99
ブラック星博士のB級天文学研究室	69	KAGAYA通信	100
天文台マダムがゆく 梅本真由美	71	星ナビギャラリー	102
天文学とプラネタリウム 高梨直純&平松正顕	73	銀ノ星 四光子の記憶 飯島 裕	112

●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。

スマホで
星空を楽しもう

DVDプラネタリウムで見る四季の星座と神話
スマホで楽しむ
星座入門

DVD付き
2,680円
(+税)

製品ページ



スマホを
星空にかざして
星座探し

**88星座の
見どころが一冊で**
全天88星座の見つけ
方やギリシア神話など
を、美しいイラストや星
図、天体写真でくわしく解
説。「星空ナビ」との連動で
星座がもっと楽しめます。

▶星図アプリ「星空
ナビ」と連動し、夜
空の中で星座が見
える方向をナビゲ
ートします。



星空ナビ



スマホで楽しむ
星座入門
プラネタリウム番組

- 四季の星座
春/夏/秋/冬
- ギリシア神話
こと座/ヘルクレス座/
エリダヌス座/
アンドロメダ座

特別付録
プラネタリウムDVD

KAGAYAのイラストで見る全天88星座
各星座の見どころ・起源・神話を解説
星座が探せるアプリ「星空ナビ」連動
特別付録 四季の星座とギリシア神話の番組を計8本収録
テレビで見られるプラネタリウムDVD

アスキームック ASCII AstroArts

**星座制定100周年
記念セット**

星座がますます面白くなるムックが2冊セットで

5,368円 →

特価：5,000円（税込）

全天88星座を紹介したDVD付きムック「スマホ
で楽しむ星座入門」と、藤井龍二氏の連載「ギリ
シア神話劇場」を再構成した「新版 まんがで読む
星のギリシア神話」に、さらに2つの特典「星ナ
ビ2022年6月号」「プラネタリウムDVD」をプ
ラスしました。詳しくは91ページをチェック！



特典

スマホで楽しむ
星座入門



◀四季の星や
星座の楽しみ方
を解説したプラ
ネタリウム番組
と、ギリシア神
話に登場する星
座たちの番組
など、全8コン
テンツを収録。



▶本誌では全天
88星座の見つけ
方や見どころを解
説しています。

11月8日、全国で皆既月食が見られる。
そして、月食中に天王星食が起こるとい
極めてまれな現象も起こり、
日本はその観測地として全地球的にも
最高の地域となっている。
月食は日没直後から始まり、
天王星食は21時ごろを中心に起こる。
月食中の惑星食は2014年10月8日の天王星食
(日本では食にならなかった) 以来8年ぶり、
今回は2106年11月11日の
部分月食中の天王星食(南太平洋)なので
ほとんどの読者の皆さんにとって
今回が最後のチャンスとなる。
ここで皆既月食と天王星食の現象予報、
観察や写真撮影について解説していこう。

部分食中の月と天王星の接近
(2014年10月8日)
今回は天王星が赤い月に隠される

2022年のイチ押し! 皆既月食

11月8日 同時進行

天王星食

ECLIPSE × OCCULTATION

天王星

1. 好条件の皆既月食 p.27
2. 赤い月に隠される天王星 p.30
3. 景色の中で月食撮影 p.34
4. 皆既中の星空を撮る p.36
5. 地球の影 撮影計画 p.38

月食と天王星

2014年10月8日の皆既月食は、天王星食にはならなかったが、部分食開始のころに天王星との接近が見られた。この写真は部分食中に撮影されたものだが、5.6等の天王星と皆既中の地球の影に入った赤い月は同じ露出で写ることがわかる。
撮影 / 中島克仁、画像提供 / なよろ市立天文台

2014年10月8日19時03分
タカハシ FS-128 (D128mm FL1028mm)直焦点
ロスマンディZにて追尾 ニコン D300 ISO400 露出4秒

天王星の潜入

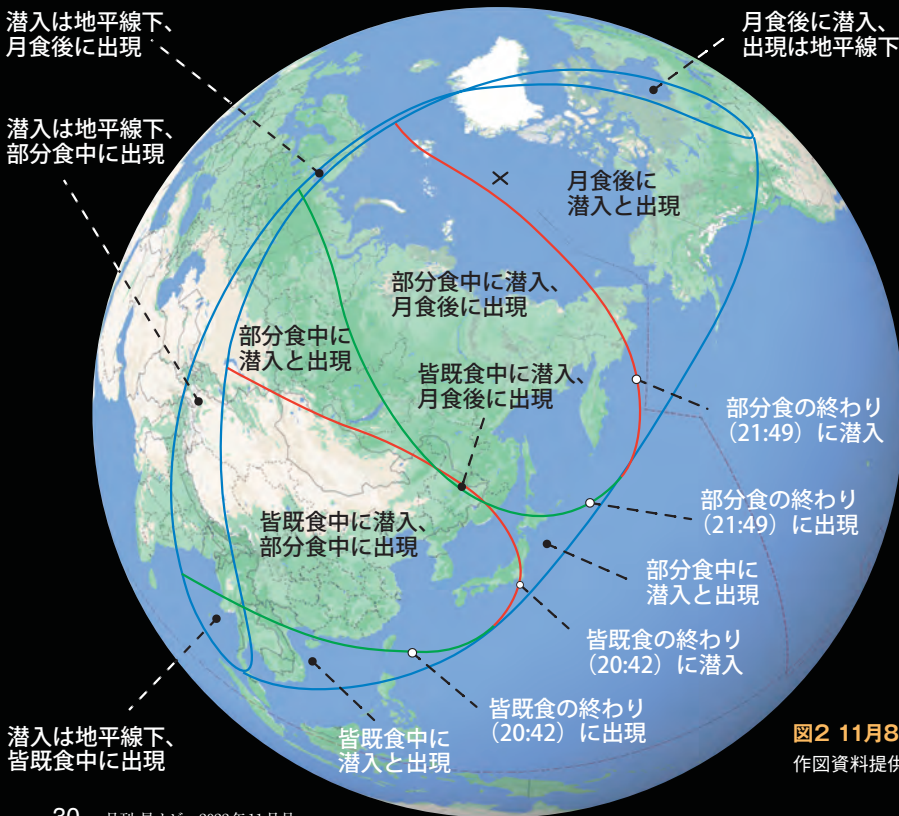
福岡
札幌
青森
鹿児島
新潟
大阪
名古屋
仙台
那覇
東京

皆既月食
× 天王星食 2 天王星食

皆既月食中の惑星食 赤い月に隠される天王星

解説◎ 早水 勉 (佐賀市星空学習館)

皆既月食は楽しみな現象だが、今回はさらに大きなイベントがある。
皆既食中の赤い月に天王星が隠されるといって超レアものの天文現象だ。
しかも日本は世界的にも特等席にあっている。



超レアものの天文現象

月食の起こるほぼ同じ時間帯に、月が天王星を隠す天王星食が起こる。天王星に限らず、惑星食自体がまれな天文現象で、日本で見られる惑星食は、2022年はわずか4回、2023年は2回のみだ。しかも、日中や低空の現象など条件の悪いものも多く、2022年～2025年の4年間で好条件といえるものは、わずかに2現象しか起こらない。この期間に起こり日本で見られる惑星食を別表に示した(表1)。

好条件の惑星食のひとつが、この11月8日の天王星食で、しかもそれが月食中に起こるのだから、そのレア度は測りようのない奇跡の天文現象だ。まごうことなく、これは2022年に起こるトップイベントといえる。

天王星は5.6等の明るさで、強烈に明る

図2 11月8日の月食中に天王星食が見られる地域

作図資料提供/相馬 充(国立天文台) 地球地図はGoogleマップで作成



図1 貼り込み合成で作る地球の影

2011年12月10日の月食での地球の影のようす。「ステラナビゲータ」で台紙を作り、実写の欠けた月を合成している。あくまでも地球の影が丸いことを表現する便宜的な手法で、その成果物としての画像に正確な科学性が担保されているわけではない。

月食とは、太陽光による地球の影を月に投射している現象でもある。そこで、地球の影を通過していく月を多重露出して合成することで、ふだんは見るできない地球の影を写し撮ることができる。

シミュレーションで影の撮影計画

銀塩フィルムの時代には、多重露出の一枚撮りで、シャッタースピードも撮影時刻もシビアな超絶テクニックが求められた「地球の影」の撮影。あらかじめ綿密な計画を立案する必要があるが、厄介なのは、スクリーンである月の距離変動で地球の影の見

かけの大きさが変わり、さらには月食中に赤道座標上で地球の影が不等速に動くことだ(図2)。月と地球の影のサイズ変化はさほどではないが、影の追尾の方は難問で、恒星時でも太陽時でも正確な追尾にならないため、地球の影の形が歪んでしまった。

やがて、デジタルカメラの時代となり、多数枚の食分の異なる月食画像を合成することで、比較的簡単に地球の影の形を表現することが可能になった。「ステラナビゲータ」のシミュレーションによる月食進行図を台紙として、その上に欠けた月の画像を貼り込むという手法である(図1)。撮影計画も「ステラナビゲータ」の機能を使って立案することができる。

になる。その場合、月の並びがあまりに不等間隔だと整然さに欠けてしまう。とはいえ、正確に等間隔になるように撮影時刻を求めるのは手間がかかるため、簡易的には等時間間隔、もしくは等食分間隔での撮影計画を立てるとよい。合成する枚数は好みだが、多すぎても煩雑な画面構成となるので、皆既の前後、それぞれ3~5枚程度に抑えておきたい。

ステラナビゲータで台紙作成

「等時間間隔」なら「光跡残し」の機能を使い、ステラパッドやステップボックス、アニメーションなどで時刻を進めて画像合成のための台紙を作ることが可能だ。この場合、あらかじめ食の最大時刻が中心になるように時刻を設定しておこう。

「等食分」のシミュレーションでは、月食中の月の天体情報パレット内に食分も表示されるので、それを目安に撮影時刻を決めるとよい(図3、図4)。等時間間隔のように「光跡残し」で台紙を作るには、日時ダイアログに時刻を順次入力するしかないのですが、むしろ撮影に必要な時刻のシミュレーションを画像として保存して、それを画像処理ソフトで比較明合成した方が簡単だ。また、

合成には、欠けた月の画像が最低でも皆既前後で各1枚は必要だが、食の進行を表現できるように複数枚の画像を合成すると賑やか

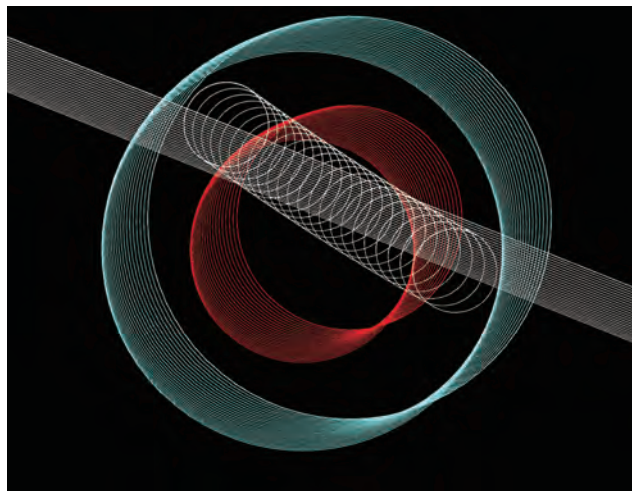


図2 月食中の地球の影と月の動き

「ステラナビゲータ」で、地球の影と月の動きを本影食の始まりから10分間隔でシミュレーションしてみた。白い円が月の輪郭、赤い円が本影、青い円が半影、白い線は白道だ。「日食・月食」スタイルの赤道座標に設定している。月も地球の影も不等速で、しかも直線的ではない動きだということがわかる。これは主に、月までの距離が有限で、観測者が地球の半径と自転の影響を受ける地球表面上にいることによる。

研究者・宇宙開発・星空解説

天文系VTuber 大集合!

案内●星見まどか

アバターを使って活動する「バーチャル YouTuber (VTuber)」。近年、星空や宇宙、天文学の魅力を伝える「天文系」VTuber の活動がリアルイベントまで広がっています。その活動を科学者系 VTuber ・星見まどかが紹介します!



●科学者系 VTuber
星見まどか
Hoshimi Madoka



●V声優プロダクション所属
日向こがね
Himukai Kogane



●バーチャル天体魔女
リラリン
リラ
Lilalin Lila



●ロケット打ち上げ実況
守推くりあ
Usui Clear



●バーチャルサイエンスアウトリーチャー
宇宙物理たんbot
Astrophys_tan bot

© ぼいそーれ

「学術系」VTuberって?

みなさんは「バーチャル YouTuber (通称「VTuber」)」を知っていますか。

VTuberとは、2Dや3Dのアバターを用いて活動しているYouTuberのことです (YouTube以外のプラットフォームで活動している場合は「バーチャルライバー」などと呼称することもあります)。VTuberはCGキャラクターの姿をまとい、動画投稿や配信を行っています。

2016年末に「キズナアイ」さんがデビューした後、VTuberの数は爆発的に増加。2021年10月時点での人数は16,000人を越えたといわれています。その活動は今やインターネット上のみに留まらず、テレビ番組、リアルイベントなど、活動の場を広げています。

アニメや漫画のキャラクターのような見た目をしているVTuberですが、多くは表情や身体を動かすことができ、リアルタイム配信 (以下、配信) では視聴者のコメントに反応することで、密接なコミュニケーションを取ることができます。(配信は行わず動画投稿のみの方もいます)。VTuberの活動内容はゲーム実況や歌、ダンスなどのエンターテインメント分野から、視聴者や他のVTuberとの会話を楽しむ雑談、独自の企画、そして知識の伝達など、多岐にわたります。

その中でも、自らの専門知識を活かして特定分野の情報発信を行うVTuberは「学術系VTuber」と呼ばれています。分野は科学全般から歴史・法学・化粧品・犯罪学などとバラエティに富んでおり、趣味として学んでいる学問を発信している人から、専門分野の博士号を取得している人までさまざまです。

では、なぜ彼らはYouTubeではなく

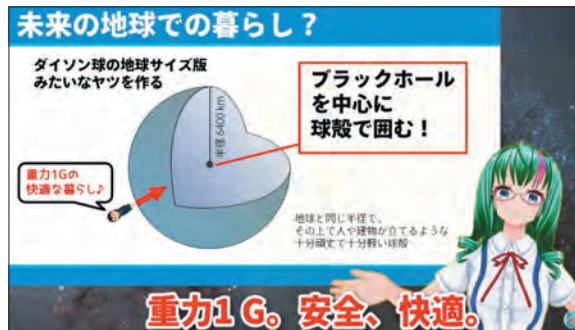
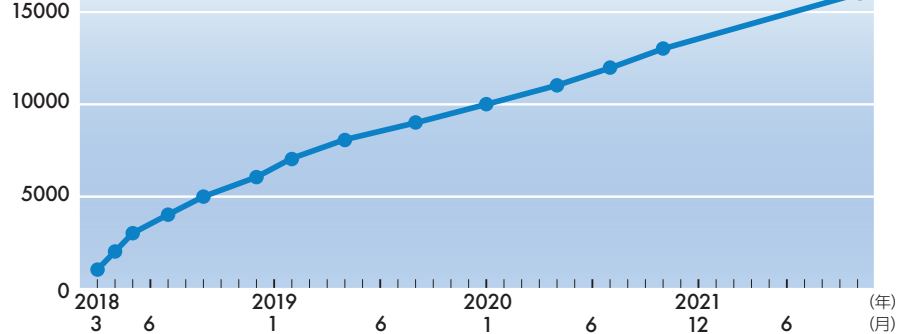
案内◎星見まどか

惑星科学専攻の大学院生であり、「宇宙×エンタメ」をテーマに配信を中心とした活動を行う。宇宙に関する最新トピックや毎月の星空を紹介する配信に加え、「科学者が考える天体擬人化」「視聴者参加型88星座ビンゴ大会」などエンターテインメント性の高いコンテンツも提供している。また宇宙モチーフの楽曲の「歌ってみた」やゲーム実況・映画の同時視聴なども行っており、普段宇宙に興味がない層にも宇宙の魅力を届けることを目指している。

(人) バーチャル YouTuber の人数 (推定)

2018年3月は約1000人だったバーチャル YouTuber は4年間で増加し、2021年10月には1万6000人を超えている。

(株) ユーザーローカル調べ



今年8月に開催された「オンラインハイスクール天文クラブ」(明石市立天文科学館主催)に宇宙物理たんbotさんがスペシャルゲストとして出演。近年、リアルイベントに天文系YouTuberが登壇する機会も増えています。YouTubeにてファイルカット版を公開中。(イベントの詳細は69ページ)

天文系VTuber 一問一答★ Astrophys_tan bot

始めたきっかけは?

わたくしの出発点は2013年、Twitterでたまたま流行った「学術たんbot」を始めたことですね。で、2018年にVTuberっていうのが流行ったから、わたくしも乗ったの。きっかけはいつだって「流行りに乗じて科学を普及する」ですね〜!

どんな活動をしている?

YouTubeチャンネル「宇宙物理たんbotのアストロフィジカルトーク」で、天文学・宇宙物理学の魅力や独特の感性でお伝えする動画を作っていますね〜! Twitterでは、宇宙の豆知識や小粋な物理ジョークをつづやいたりもしていますよ?

どんなところが自分の魅力?

科学解説動画には珍しい超ハイテンション、しっかり面白くて科学的に正しい! 動画をご覧の皆様自身が宇宙の一部なんだってことを実感するグルーブ感が魅力ですね〜! 本職の物理学者や映像作家の先生方からも好評なんですのよ。

これからどんなことをしたい?

これからも変わりなく科学解説動画を作りたいのですが、リアル生活との兼ね合いで制作ペースが宇宙論的に遅いのが課題ですね……! 時が経っても面白い、宇宙の普遍的な物理を描く良質な動画を作りますので、シクヨロですわ☆

「VTuber」として活動するのでしょうか?

もちろんVTuberという形を選んだ理由はそれぞれ異なるでしょうが、一般的なYouTuberではなくVTuberとして学術を普及する活動を行うメリットには、VTuberのキャラクター性・エンターテインメント性が挙げられます。一般の人にもわかりやすく研究内容・成果を伝える「アウトリーチ活動」を行う上で、そもそも興味を持ってもらうというのは大事なポイントです。そんな中で、VTuberというキャラクターとして活動することは、科学に興味を抱いている層だけでなく、普

宇宙物理たんbot

2018年6月デビュー。バーチャルサイエンスアウトリーチャー。宇宙物理学の面白さを伝える活動を行う女子高生。

YouTube

<https://www.YouTube.com/c/astrophystan>

Twitter

https://twitter.com/astrophys_tan



50年周期のチャンス到来

チャレンジ!

Observing Sirius B

シリウスB 前編

誰もが知る全天一明るい恒星「シリウス」。
「天狼星」の別名を持ち冬の夜空に燦然と輝くシリウスの周りを、
暗い伴星「シリウスB」が回っているが、
直接見たことがある人はそれほど多くないだろう。
しかもここ数年は、およそ50年ぶりに
「シリウスB」を望遠鏡で見られる周期が巡ってきており、
多くの人にとってその輝きを目撃する初めてのチャンスとなる。
前編では「シリウスB」の天文学を、
後編ではその具体的な観察方法を紹介する。

解説◎今村和義 (阿南市科学センター)

本稿は筆者が東亜天文学会の会誌『天界』
(2021年5月号)に寄稿した記事^[1]をベースとしている。

Sirius A

図1 シリウスAとBの想像図。A、Bというアルファベットの符号は、シリウスの場合、明るい主星のほうを「A」、暗い伴星のほうを「B」としている。©NASA, ESA and G. Bacon (STScI)

巨光に隠れたかすかな輝き

冬の夜空でひときわ目につくおおいぬ座のシリウス（約-1.5等）は、言わずと知れた夜間全天で最も明るい恒星だ。星空が好きな人にとっては、冬の風物詩ともいべき馴染み深い星のひとつだろう。そのまばゆい星の輝きのすぐ傍らには、ひとつの暗い星（約8.4等星）の姿があり、これが今回の主役「シリウスB」だ。シリウス

Bについては、一般向けの天文書や子ども向けの図鑑にまで載っており、その存在はご存知の読者も多いのではないだろうか。

しかし知名度はあれど、シリウスBを観察することは容易ではなく、天文ファンの間でも実際に見たことがある人は少ないかもしれない。その理由としては、シリウスBと主星であるシリウスAとの明暗差、両星の間隔（離角または角距離）、大気の揺らぎに起因するシーイング、望遠鏡の性

能などがあり観察の難易度を上げているが、観察の条件が整えばシリウスAのまばゆい輝きのすぐ傍らに、シリウスBのかすかな光点を見つけることができる。

なお、これらの条件の中で離角については、2021年から約50年ぶりにシリウスAより最も離れた状態（約11.3秒角）で見える時期を迎えている（図2）。今期（2021～2024年）を逃せば次回はまた約50年後になる。そのため、この記事が多くの天文ファンの皆さんにとって、シリウスBに興味を持ち、観察・撮影するきっかけになれば幸いである。

白色矮星が示す恒星進化と太陽の未来

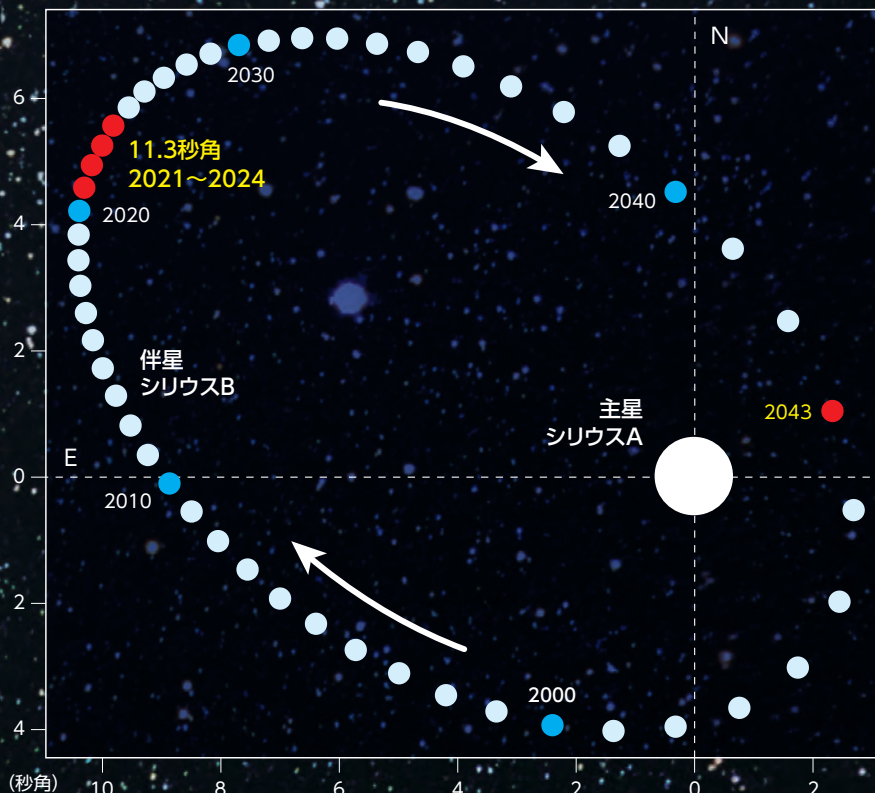
シリウスBというこんなに暗くて地味な星を見て、何が面白いのだろうか。実はシリウスBは「白色矮星」と呼ばれる種類の天体だ。天文学でよく用いられるHR図（ヘルツシュプルング・ラッセル図：図3）上では左下に分布し、絶対等級は暗く、スペクトル型はB～A型（高い表面温度）を示す特徴がある。白色矮星とは雑に言い換えれば、「星の燃えカス」ともいべき存在だ。星の燃えカスと聞いて、ますますテンションが下がった人もいるかもしれない。しかし、白色矮星は恒星の世界を知れば知るほど、避けては通れないユニークな天体のひとつといっても過言ではない。

そもそも、恒星はその質量によって、最期（死）を迎えるまでの道筋が異なることが知られている。恒星の最期というと「超新星」を思い浮かべ、そのあとブラックホールなどの天体が残される、そんなイメージをお持ちの方が多くのではないだろうか。しかしながら、この超新星という大爆発を起こすのは、太陽よりも質量が遥かに大きい（太陽質量の約8倍以上の）星たちだと考えられている。では太陽くらいの質量の星（太陽質量の約8倍以下）は最期にどうなるのか。その答えが「白色矮星」なのだ。

恒星の進化論に従えば（図4）、太陽くらいの質量の星は進化が進んでいくと、「赤色巨星」と呼ばれる天体に進化していく。やがて、星を形成していたガス（外層）が、宇宙空間にジワジワと放出されていくようになり、写真（図6）のような「惑星状星雲」と呼ばれる天体へと変わっていく。

Sirius B

図2 2000～2049年におけるシリウスBの軌道（計算/今村和義）。図は上を北とする。2021～2024年にA、Bの離角は最大となる約11.3秒角を迎える。



プラネタリウムを巡る鉄道旅—北海道—

北の大地・北海道には
特色あふれるプラネタリウムが広がっている。
星や宇宙を巡る北海道鉄道旅に
しばしお付き合いいただきたい。



Hokkaido 星の街道をゆく

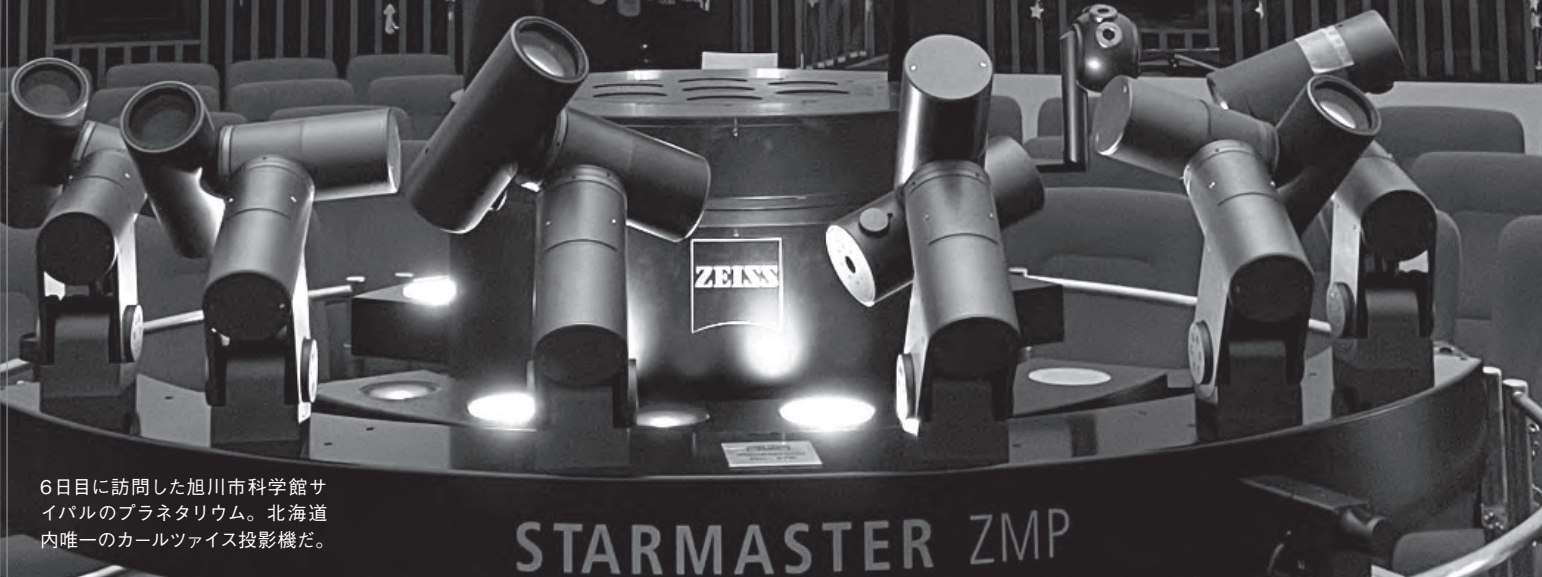
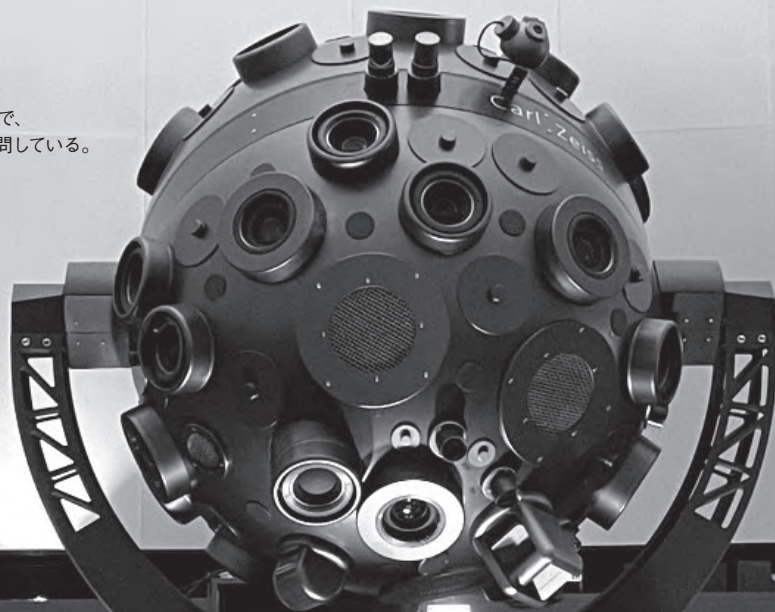
中山満仁

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。

Twitter @mitsuto1976



6日目に訪問した旭川市科学館サイバルのプラネタリウム。北海道内唯一のCarl Zeiss投影機だ。

STARMASTER ZMP

新型コロナウイルスの感染拡大から3年、世界は「ウィズコロナ」という新たな時代に向けて動き出そうとしている。日本でも令和4（2022）年は3年ぶりに全国的に行動制限が出ていないゴールデンウィークを迎えることとなった。そこで久しぶりに星と宇宙を感じる旅に出ることにしよう。行先は北海道。まだ気軽に海外には出かけられないが、ヨーロッパを想わせる初夏を迎えた北の大地に点在するプラネタリウムを鉄道に乗って訪ねてみよう。

一日目（5月1日）

午後1時半に新千歳空港に到着。ターミナルビルの地下にあるJR新千歳空港駅で「HOKKAIDO LOVE! 6日間周遊バス」を購入する。これは12,000円で新幹線以外のJR北海道全区間が6日間乗り放題になるという限定販売の格安きっぷで、広大な北海道を鉄道で縦横無尽に駆け巡るには非常に使い勝手が良い。

新千歳空港に到着した旅行者の多くはそのままJRの快速エアポートに乗って札幌方面へ向かうと思うが、札幌駅の1つ手前の停車駅である新札幌駅で途中下車して駅前にある札幌市青少年科学館に行こう。ここには平成28（2016）年にリニューアルされて五藤光学研究所の光学式投影機「ケイロンⅢ」と全天周デジタル映像システム「バーチャリウムX」を融合した「ケイロンⅢ・ハイブリッド」が世界で初めて導入されたドーム径18mのプラネタリウムがある。1億個の天の川の恒星を映し出すというこのプラネタリウムで北海道のプラネタリウム巡りの旅を始めたい……と思ったら、何と本日の投影チケットはすでに売り切れ! 感染拡大防止の為に入場定員を4割減らしているとはいえ……と後ろ髪を引かれつつ札幌駅近くの定宿にチェックイン。

二日目（5月2日）

札幌駅を早朝6時48分に発車する特急「おおぞら1号」で出発。昨日行きそびれた青少年科学館や新千歳空港を車窓に見ながら札幌都市圏を離れ、日高山脈を長大トンネルで貫き狩勝峠を越えて十勝地方に入る頃には「十勝晴れ」の言葉通りの晴れわたった大空が見えてきた。

札幌から4時間余りで釧路駅に到着して、



釧路市子ども遊学館

ガラス外壁に球形のプラネタリウム室が浮かび上がる外観が特徴的。まるで卵のように見えることからスターエッグという愛称がついている。

北海道釧路市幸町10丁目2
開館時間 9:30～17:00

<https://kodomoyugakukan.jp>

駅前の基盤目状の通りを10分ほど歩いて向かった先は釧路市子ども遊学館。ここには釧路仕様の光学式投影機 INFINIUM と令和2（2020）年の春に導入されたばかりの最先端のデジタル投影機 Media Globe Σ SE、そして今や国内唯一となった電子式プラネタリウム Disistar IIを組み合わせたコニカミノルタプラネタリウム社製 GEMINISTAR III が設置されたドーム径15mのプラネタリウムがある。午後1時半からの投影回のチケットを購入して、投影開始まで時間があるので近くの北海道立釧路芸術館に行って絵画展を鑑賞してから戻るとすぐにプラネタリウムの投影開始時間。「世界の星空～星々の動き～」と題した同館職員によるオリジナル制作番組で、地元釧路の星空から出発して北極やハワイ、赤道直下から南半球そして南極と世界各地の星空を眺めながら旅をしている気分を味わえる内容だった。プラネタリウム鑑賞後、列車の時刻を調べてみると今からでも日が暮れるまでに釧路湿原まで列車で行って戻って来られることがわかった。釧路駅を16時32分に発車する釧網本線網走行



き普通列車に乗って20分ほど走ると釧路湿原駅に到着。駅から遊歩道を歩くと夕陽の絶景スポットとして有名な細岡展望台に着く。ちょうど日没時刻だが西の地平線には雲が掛かっていてわずかに茜色に染まっているだけで、釧路湿原はそのまま薄闇に覆われていった。

TRIP DATA DAY 2

札幌駅 06:48 → 釧路駅 10:57

(特急おおぞら1号)

348.5km 4時間9分

釧路駅 16:32 → 釧路湿原駅 16:50

(釧網本線普通列車)

17.6km 18分

釧路湿原駅 18:25 → 釧路駅 18:45

(釧網本線普通列車)

17.6km 20分

合計: 383.7km 4時間47分

火球が期待できる今年のおうし群

10月下旬から11月上旬にかけて、おうし座流星群の火球出現が増加?

●出現数は少ないが火球が印象的なおうし座流星群

星見に最適な季節がやって来た。秋の澄んだ夜空をゆっくり流れる明るい流れ星を見たことがあるだろうか。

「おうし座流星群」は、例年10月初旬から11月下旬まで活動する黄道型流星群と呼ばれるものだ。しぶんぎ座、ペルセウス座、ふたご座といった年間を通しての三大流星群は、極大日にはHR

(1時間当たりの流星数) 50以上の多くの流星を飛ばすので一般の人にもよく知られている。これに対しておうし群は長期にわたり活動するものの、通常年は極大の10月下旬から11月上旬でもHR5程度の小流星群である。放射点は図1のように移動し、南北2群に分かれている。しかし、明るい火球(-3等級以上の流星)を頻繁に飛ばすのでその存在は昔から知られ、数は少なくとも強烈な印象をもたらしてくれる流星群だ。

●母彗星と木星の軌道共鳴でダストの密集部が形成

その火球の出現頻度が数年ごとに増加する現象が示唆されていた。筆者は1971年より流星の眼視観測を継続しているのでこのことを調査した結果、ダスト・トレイル理論を確立させ、2001年のしし座流星群の嵐を見事に予想的中させた英国の天文学者デビッド・アッシャー氏の理論との整合性が得られ、1998年に筆者との共著論文へとつながった。

おうし群は周期3.3年の有名なエンケ彗星を母体とし、木星と公転周期がおおよそ7:3の尽数関係(周期が整数比になっている)があるため、およそ21公転ごとに木星摂動の影響で火球になるような大きめのダストの密集部が軌道の上に形成されることになる。この密集部と地球の接近距離が近い年には例年に比べて火球が増加する現象が確実に見られている。

● ΔM が 40° 未満の年に火球が増加傾向

地球との接近距離は図2のように、エンケ彗星の軌道と地球軌道が接近する昇交点での位置を基準に角距離(ΔM)で表している。この日時は具体的には11月1日~5日ごろに該当する。

近年の研究ではこの現象はおうし座南群で起こっているらしい。また、エンケ彗星自体も大昔は巨大な母天体である彗星の分裂天体の1つと考えられ、同一起源の複数の流星群が存在する。

この ΔM が 40° 以下の年に火球の増加が期待でき、該当する年と日本流星研究会に報告されたその前後の年の火球数の相対的な比率をまとめたのが表1で、それをグラフ化したのが図3である。たとえば $\Delta M = -18^\circ$ の1981年の火球数が10で、その前後の1980年が4、1982年が2であったとすれば、 $10 \div ((4+2) \div 2) = 3.3$ が相対値となる。

長期にわたる変動を調査する場合、火球報告数そのものがネット普及や観測者数の増減など時代の変遷の影響を受けるため、火球の絶対数ではなくこのような方法を採用した。 ΔM が小さくても例年に比べて火

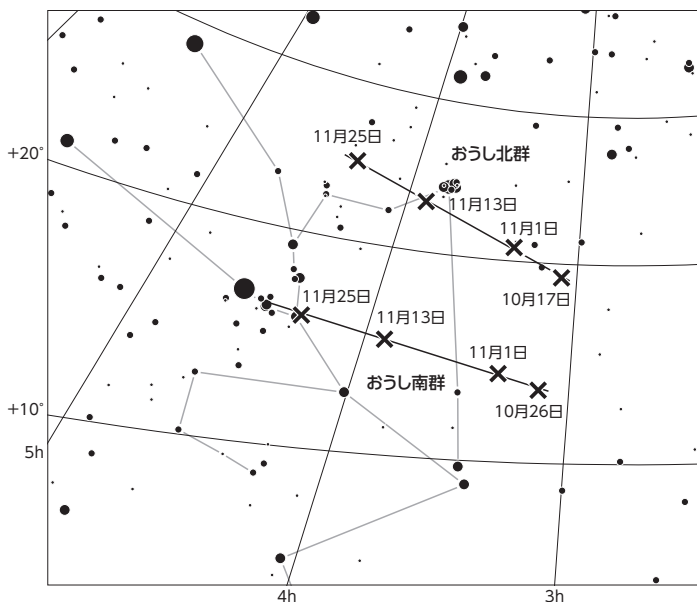


図1 おうし座流星群の放射点
「おうし座流星群」は「おうし北群」と「おうし南群」に分かれて活動している。活動期間は2か月近くにおよび、放射点も徐々に移動していく。

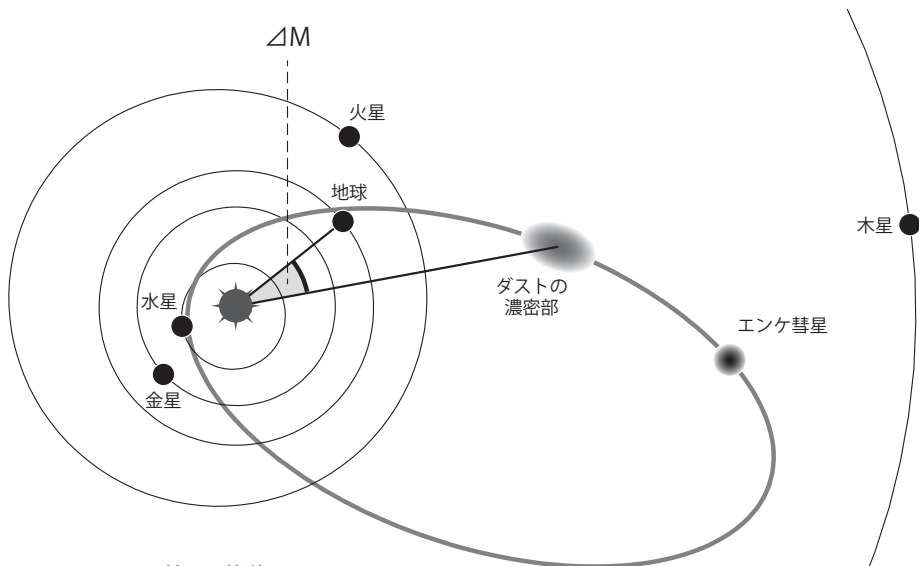


図2 エンケ彗星の軌道と ΔM
エンケ彗星は公転周期3.3年の短周期彗星で、遠地点は木星軌道のすぐ内側。木星とエンケ彗星の公転周期は7:3の共鳴関係にあり、木星の摂動の影響で彗星軌道の上に火球の素となる大きめのダストの密集部が形成される。(図の彗星と惑星の位置は2022年11月1日)