

松本零士さん SF 漫画の原点は陸軍パイロットの父 疎開中に育んだ宇宙への憧れ

2023年2月20日（月）20時10分 [スポーツニッポン](#)



写真を拡大



「銀河鉄道 999」「宇宙戦艦ヤマト」など宇宙を舞台にした人気作品を手掛けた漫画家の松本零士（まつもと・れいじ、本名晟＝あきら）さんが13日午前11時、急性心不全のため東京都内の病院で死去した。85歳。福岡県出身。 壮大な宇宙を舞台にした SF 作品が世界中で愛された松本さん。大きな影響を与えたのは、陸軍パイロットだった父・強さんだった。航空機工場で新型機の試験飛行を担当。家には飛行や戦闘用の道具が置いてあり、松本さんが兄と拳銃で遊んでいると、こっぴどく叱られた。メカや武器が好きなのはこの頃からだ。

第2次世界大戦の末期には愛媛に疎開。米軍の B29 戦闘機の大軍が頭上を通る。爆弾が落ちる怖さを体験した一方で、見上げた星空の美しさは宇宙への憧れを大きくした。

終戦後に父は捕虜となり、再会できたのは1年後。公職を追放され、貧乏生活を送ったことで反骨心が生まれた。父から聞いた戦争体験で学んだ「命の尊さ」を「戦場まんがシリーズ」などの作品を通して訴え続けた。

膨大な科学知識に基づくメカ描写は、多くの SF 作品の原点となった。「誰も傷つけない作品にしたい」と、歴史、思想、宗教、信条、さまざまなことを熱心に勉強した。作品が万国共有に愛されたのはそれ故だった。

非現実的な SF 作品でも、描いたのはどこか現実的な人間ドラマ。描く主人公の男は「銀河鉄道 999」の星野鉄郎のような胴長短足でぶさいくが相場。血の通った人間を描き続けた。上京後に本郷の下宿先「山越館」で経験した4畳半の貧乏生活が大きく影響した。大好きなラーメンもたびたび作中に登場。舞台の宇宙とはアンバランスにも思えたが、「人類の永遠の口の友」のセリフは最も人間らしさが表れている。

ロマンチストでもあった。運命に導かれるような物語の展開を好み、キザなセリフも多い。キャプテンハーロックは「俺の旗の下に俺は自由に生きる」が信念だった。貧乏暮らしの現実から、宇宙へのロマン。作品に投影

されたのは、リアリストでロマンチストの松本さん自身だった。



<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2302/22/news174.html>

週末は気球で“宇宙”へ 国内ベンチャーが挑む「100万円台成層圏への旅」 気になる安全面は？

2023年02月22日 20時30分 公開 [\[小野由香子, ITmedia\]](#)

国産宇宙ベンチャー企業の岩谷技研は2月21日、気球を使った宇宙遊覧を実現する「OPEN UNIVERSE PROJECT」を開始し、2023年度中にサービスを提供することを発表した。同日から第一期搭乗者5名の募集をはじめ、打ち上げ実施は2023年12月以降を予定している。



キャッチコピーは「『週末、宇宙行く？』が、実現する世界へ。」

2人乗り用のキャビン。材質は大半がプラスチックという

航空宇宙工学を学ぶうちに気球の将来性を見出した

パイロットが1人乗り込む

宇宙遊覧は、特別な訓練なしで誰もが成層圏までフライトできるのが特徴。当初の価格は2400万円だが、10年後には100万円台を目指す。同じ成層圏へ飛行するサブオービタルが約6000万円と言われているのと比べると、低価格で楽しめる。また、大規模な離陸スポットを必要としないため、土地開発のコストを抑えるだけでなく、リゾート地など日本のさまざまな場所を宇宙港にできる。さらに、浮揚に使うヘリウムガス以外の燃料を必要としないため、環境への負担も少ないという。

プランは上昇2時間、滞在1時間、下降に1時間の4時間コース。気象状況により出発日を決定するため、宿泊施設を兼ね備えた1週間ほどのパッケージとなる予定だ。気球は高度2万5000mに到達し、帰還場所は海となる。GPSによるトラッキングと、コンピューターのシミュレーションにより、気球の着陸ポイントを予測。クルーザーが先回りして気球を迎える。

2023年より運用を開始する独自のキャビン「T-10 EARTHER」は、パイロットと乗客の2人乗り。シートはレザーで、直径150cmのドーム型窓から宇宙を眺めることができる。キャビンの大半がプラスチック製で、機内の気圧変化は旅客機より低く、飛行時の振動は新幹線より低いという。また、大きな温度変化もないとしているが、上空の太陽光による高温状態を防ぐため、表面には窓から入る光や熱を遮断するフィルムを貼るようだ。

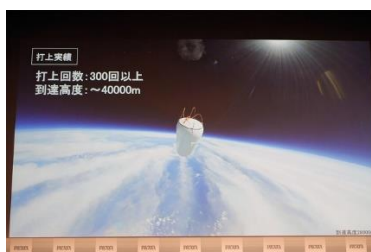
なお、パイロットは自社養成を予定しており、搭乗者とあわせて若干名の募集を始めた。気球の特性に慣れるため、まずはガス気球と異なる一般的な「熱気球」から訓練をスタートするという。

「なぜ気球なのか」

壮大な宇宙遊覧を実現しようとする岩谷技研はどんな会社なのか。社長の岩谷圭介氏は、北海道大学で航空宇宙工学を専攻し、2011年から気球の研究開発を開始。「宇宙事業の実現可能性は気球にこそある」という思いを胸に、16年に同社を設立。これまでに「風船宇宙プロジェクト」「風船宇宙 生物プロジェクト」など、気球に関わる宇宙開発実験に取り組んできた。20年から「気球による宇宙遊覧」を目標に、キャビンや気球の技術開発、宇宙遊覧に向けた実証実験を行っている。「気球」に着目した理由として、同氏は「特別な訓練不要で身体的負担が少なく、安全で頑張れば誰もが行ける価格帯である」点を挙げる。今回のプロジェクトは「宇宙の民主化」をテーマとし、これまで限られた人たちだけの活躍の場であった宇宙という領域に、岩谷技研のテクノロジーを軸としてすべての人、あらゆる業種の人に関われるようになることを目指す。そのため「共創パートナー」として外部企業とも連携する。宇宙空間を快適に過ごすための衣料、宇宙港や発射場・宇宙リゾート、宇宙産業のための人材育成など、宇宙遊覧に関わる幅広い技術・サービスを、民間の企業とともに作り上げることで、日本発の宇宙産業を盛り上げていくという。最初の共創パートナーはJTBで、ツアーの企画や提案を担う予定だ。

気になる安全面は？ 気になる安全面は？

気球での宇宙遊覧と聞くと気になるのは安全性。岩谷技研によると、気球を100回利用した際の重篤事故率は0.008%となっており自動車やバイクなど、普段使用している乗り物と同程度の安全性が確認されているという。



気球の事故率は普段の乗り物と同等という

これまで 300 回以上の打ち上げ実績の中で日本国外に気球が出てしまったことは一度もないという発表会場にはこれまで実験に使ってきたポッドなどが展示されていた

気球の素材はプラスチックで、下降時もガスの放出を抑える「ガス漏れが起こりにくい構造」となっているという。浮揚にはヘリウムガスを使用し、高度の調整はガスを抜く弁を電磁的に遠隔で操作する。なお、宇宙遊覧中に想定される最大のトラブルは「浮力の源であるガスを抜くことができず、帰還できなくなる」という。対策として遠隔操作以外に、マニュアル操作でガスを抜く機構も用意する。

これに加え、安全対策としてパラシュートを何重にも実装する。自社開発・自社製造の気球は、緊急時にパラシュートに変形（特許取得済み）する他、キャビン搭載の「キャビン用パラシュート」、緊急脱出用の「乗員用パラシュート」など複数の装置が実装されている。キャビンでのトラブル対策も想定されている。クラックなど比較的小規模の損傷については、内圧で密着するパッチを使い、キャビン内で修復できる準備を進めているとのこと。大規模な損傷の場合は、気球をパラシュートに変形させて空気のある高度まで降下し、キャビン用、乗員用それぞれのパラシュートなどの安全システムを使って帰還するという。その他、気球飛行で気になるといえば風で流されたときのケース。気球が国外に飛ばされてしまう可能性はないのだろうか。同社によると、適切なタイミングで気球のガスを抜くことができず、浮揚したままの状態に陥った場合、風向きによっては国外まで飛ばされることも物理的には起こり得るといふ。それを回避するため、下降に関する安全システム（先述の弁のマニュアル操作機構など）を二重三重に用意。万全な気象予測のもと、風速や風力が最適ではない状況下では基本的に打ち上げは実施しないという。同社が過去行った 300 回以上の打ち上げで、気球が日本の領域を出たことは一度もないとしている。同社は無人のものを含めて年間 60 以上の実験を実施し、宇宙遊覧の安全性向上に向けて実証実験を進めている。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/8ad98abb4a0ac908b5eb6f7875948bf550f62865>

GMO インターネットグループ、社長ら 8 人で気球型宇宙船成層圏宇宙旅行へ

2/10(金) 15:23 配信 



[気球型宇宙船「Spaceship Neptune」の飛行イメージ](#)

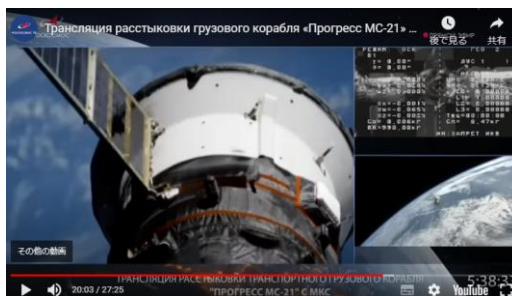
GMO インターネットグループ（渋谷区桜丘町）の熊谷正寿社長らが、気球型宇宙船「Spaceship Neptune（スペースシップ・ネプチューン）」による成層圏宇宙旅行をすることが決まった。（シブヤ経済新聞）スペースシップ・ネプチューンは米宇宙ベンチャー、スペースパースペクティブ社が提供する、バルーンや人が乗るカプセルなどで構成した気球型の宇宙船。ロケットではないことから船内には重力があり、バーカウンターや照明、音響システム、スクリーン、Wi-Fiなどを備えている。18歳以上であればだれでも搭乗できる。フライトは、2時間かけて高度 30 キロまで上昇し、2時間浮遊後、2時間かけて降下する約 6 時間の予定となっている。グループ代表の熊谷社長は、かねて空に「夢を抱き」ヘリコプターと飛行機の操縦免許を保持。今年 1 月には米 LIFT Aircraft 社による「空飛ぶクルマ」の操縦訓練を受け、初級・操縦士証を日本人として初めて取得している。グループとしても空を産業の「最後のフロンティア」と捉え、経済産業省・国土交通省主催の「空の移動革命に向けた官民協議会」への参画、空飛ぶ車の通信セキュリティ技術を提供するなどしている。将来的に「宇宙を舞台にしたビジネスも確実にあり得る」と考えることから、成層圏ではあるが宇宙へ行き「知見を深める」ため企業として搭乗することを決め、スペースパースペクティブ社が販売を開始したタイミングで申し込んだという。1 艇を貸し切り、メンバーはまだ決まっていないが熊谷社長を含めた 8 人が搭乗予定。企業として乗るのは日本

企業として初めてになるという。 料金は1人12万5,000ドル。搭乗は2024年を予定している。

<https://soraе.info/space/20230222-progress-ms21.html>

冷却材が漏れたロシアの補給船「プログレス MS-21」ISS を離脱してミッション終了

2023-02-22 [soraе 編集部](#)



【▲ 国際宇宙ステーションとのドッキングを解除したプログレス MS-21 補給船 (Credit: Roscosmos)】

【▲ 国際宇宙ステーションからの分離後に外装の確認を受けるプログレス MS-21 補給船 (動画)】 (Credit: Roscosmos)

2023年2月18日11時26分(日本時間・以下特記なき限り同様)、国際宇宙ステーション(ISS)の「ポイスク」モジュールに係留されていたロシアの補給船「プログレス MS-21」がドッキングを解除し、ISSを離脱しました。同補給船は翌2月19日12時15分に軌道離脱噴射を行い、予定通り太平洋上で大気圏に再突入してミッションを終えています。

無人のプログレス MS-21 は2022年10月26日にバイコヌール宇宙基地から打ち上げられ、2日後の10月28日にISSとのドッキングに成功。ISSに係留中の2023年2月11日には、熱制御システムから冷却材が漏洩するトラブルが発生していました。

同様のトラブルはその2か月ほど前の2022年12月15日、ISSの「ラスヴェット」モジュールに係留中の宇宙船「ソユーズ MS-22」でも発生したばかりでした。ロボットアームのカメラを使用した調査が行われた結果、冷却材はソユーズ宇宙船の後部にある機器／推進モジュール(エンジンや太陽電池アレイがある部分)外装のラジエーター配管に生じた穴から漏れ出したとみられています。

関連：[ISSに係留中のロシア補給船で冷却材が漏洩 昨年のソユーズ宇宙船と同様のトラブルか](#) (2023年2月12日)



【▲ 2023年2月21日にロスコスモスが公開したプログレス MS-21 補給船の画像。外装に生じた穴らしきものが写っている (Credit: Roscosmos)】

動画プレーヤー 【▲ 2023年2月21日にロスコスモスが公開した動画】 (Credit: Roscosmos)

プログレス MS-21 でもロボットアームによる調査を行ったロスコスモスは、同補給船を2023年2月18日11

時 26 分に ISS から分離させ、同日 13 時 3 分に軌道離脱噴射を行うことを 2 月 17 日までに決定していました。2 月 18 日のドッキング解除後、ロスコスモスのセルゲイ・プロコピエフ (Sergey Prokopiev) 宇宙飛行士とドミトリー・ペテリン (Dmitry Petelin) 宇宙飛行士が ISS 船内からプログレス MS-21 を遠隔で操作し、同補給船の姿勢を変えながら外装の確認を行いました。この時は視覚的に確認できる損傷は認められませんでした。報告を受けたロスコスモスは軌道離脱噴射の実施を一旦延期し、トラブルの原因をより詳しく調査するためにプログレス MS-21 を ISS に再ドッキングさせることも検討しましたが、このまま大気圏に再突入させることを改めて決定。前述の通り、同補給船は 2 月 19 日に太平洋上で大気圏に再突入してミッションを終えました。燃え残った部分は南太平洋に落下したとみられています。

ミッション終了後の 2023 年 2 月 21 日、ロスコスモスは ISS から撮影されたプログレス MS-21 の画像と動画を公開しました。画像にはラジエーターに生じた直径約 12mm とされる穴らしきものが写っています。

ロスコスモスは 2 月 14 日にもソユーズ MS-22 (2022 年 12 月にトラブル発生) の画像を公開しており、ラジエーターに生じた直径約 0.8mm とされる穴と、穴の周辺の変色を確認することができます。これまでにロスコスモスはソユーズ MS-22 の冷却材漏洩が微小隕石の衝突によって発生した可能性に言及していましたが、今回プログレス MS-21 でも外装の損傷が確認されたことを受けて、改めて外部からの衝突が原因となった可能性に言及しています。その一方で、ソユーズ宇宙船とそれをもとに開発されたプログレス補給船には共通点が多く、ソユーズ MS-22 とプログレス MS-21 でそれぞれ確認された穴はラジエーター上のかなり近い位置に生じていることから、微小隕石やスペースデブリ (宇宙ゴミ) の衝突とは別の原因によって冷却材の漏洩が引き起こされた可能性も残されています。ロスコスモスによるとソユーズ宇宙船やプログレス補給船を製造する RSC エネルギアでは製造上の欠陥によって引き起こされた可能性を除外するために過去 15 年間に作成された熱制御システムに関する情報の確認がすでに行われており損傷をシミュレートするための実験も計画されているということです。



【▲ 2023 年 2 月 14 日にロスコスモスが公開したソユーズ MS-22 宇宙船の損傷部分の画像 (Credit: Roscosmos)】

【▲ ソユーズ 2.1a ロケットのフェアリングに格納されるソユーズ MS-23 宇宙船 (Credit: Roscosmos/Ivan Timoshenko)】

関連：[ロシアの宇宙船「ソユーズ MS-22」損傷箇所の画像をロスコスモスが公開 2022 年 12 月に冷却材が漏洩 \(2023 年 2 月 15 日\)](#)

なお、プログレス MS-21 のトラブルを受けて延期されていた宇宙船「ソユーズ MS-23」の打ち上げは、日本時間 2023 年 2 月 24 日 9 時 24 分に実施される見込みです。ソユーズ MS-23 は 3 名の宇宙飛行士を乗せて 2023 年 3 月 16 日に打ち上げられる予定でしたが、冷却材が漏洩したソユーズ MS-22 をクルーの帰還には使用しないこ

とになったため、代わりに宇宙船として無人で打ち上げられることがすでに決まっていた。

関連：[冷却材が漏れたロシアの宇宙船「ソユーズ MS-22」クルーの帰還に使用しないことが決定](#)（2023年1月12日）

Source Image Credit: Roscosmos, Ivan Timoshenko [NASA](#) - Space Station (NASA Blogs)

[Roscosmos](#) (Telegram)

文/sorae 編集部

<https://sorae.info/ssn/20230224-soyuz-ms23.html>

ロスコスモス、宇宙船「ソユーズ MS-23」の無人打ち上げを実施

2023-02-24 [sorae 編集部](#) [速報班](#)



【▲ ロスコスモスが Telegram で公開したソユーズ 2.1a ロケット打ち上げの様子 (Credit: ROSCOSMOS)】

【▲ ロスコスモスが Telegram で公開したソユーズ 2.1a ロケット打ち上げの様子(2) (Credit: ROSCOSMOS)】

【▲ ロスコスモスが Telegram で公開したソユーズ 2.1a ロケット打ち上げの様子(3) (Credit: ROSCOSMOS)】

ロシアの国営宇宙企業ロスコスモスは2023年2月24日（日本時間）に、「ソユーズ 2.1a」ロケットの打ち上げを実施しました。搭載されていた宇宙船「ソユーズ MS-23」は無事軌道へ投入されたと、ロスコスモスが Telegram で報告しています。打ち上げに関する情報は以下の通りです。

■打ち上げ情報：ソユーズ 2.1a（ソユーズ MS-23）

ロケット：ソユーズ 2.1a

打ち上げ日時：日本時間 2023年2月24日9時24分【成功】

発射場：バイコヌール宇宙基地（カザフスタン）

ペイロード：宇宙船「ソユーズ MS-23」

ソユーズ MS-23 は、当初の計画では2023年3月16日に3名の宇宙飛行士を乗せて打ち上げられる予定でした。しかし、2022年12月にトラブルが発生した「ソユーズ MS-22」をクルーの帰還には使用しないことが決定したため、代わりに宇宙船として予定を早めて無人で打ち上げられました。国際宇宙ステーション（ISS）の「ポイスク」モジュールへのドッキングは2月25日22時頃に予定されています。

関連：[冷却材が漏れたロシアの宇宙船「ソユーズ MS-22」クルーの帰還に使用しないことが決定](#)

■打ち上げ関連画像・映像



【▲ ロスコスモスが Telegram で公開したソユーズ 2.1a ロケット打ち上げの様子(4) (Credit: ROSCOSMOS)】

■打ち上げ関連リンク

[直近のロケット打ち上げ情報](#)

[ロシアの宇宙船「ソユーズ MS-22」 損傷箇所の画像をロスコスモスが公開 2022年12月に冷却材が漏洩 ISSに係留中のロシア補給船で冷却材が漏洩 昨年のソユーズ宇宙船と同様のトラブルか](#)

Source Image Credit: ROSCOSMOS ROSCOSMOS (Telegram) 文/sorae編集部 速報班

<https://sorae.info/space/20230224-h3.html>

「H3」ロケット続報 打ち上げ中止の原因は機体や地上設備の電氣的な挙動による影響か

2023-02-24 [sorae編集部](#)



【▲ 2023年2月17日、LE-9エンジンに点火したH3ロケット試験機1号機 (Credit: JAXA)】

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) は 2023年2月22日、オンラインで開催された「宇宙開発利用に係る調査・安全有識者会合」にて、「H3」ロケット試験機1号機打ち上げ中止の原因調査について最新の情報を報告しました。既報の通り、先進光学衛星「だいち3号」を搭載したH3ロケット試験機1号機 (H3-22S) は種子島宇宙センターから2023年2月17日10時37分 (日本時間) に打ち上げられる予定でしたが、第1段の「LE-9」エンジン2基の点火とそれに続く固体ロケットブースター「SRB-3」2基の点火の間 (リフトオフの6.3秒前~0.4秒前) にロケットの制御機器が何らかの異常を検知し、SRB-3を点火するための信号 (着火信号) が送信されなかったため、同日の打ち上げが中止されていました。

関連: [【速報・更新】「H3」ロケット試験機1号機、打ち上げ中断 \(2023年2月17日\)](#)

2月22日にJAXAが公開した資料によると、点火後のLE-9エンジンの推力と各機器の正常な作動状態から打ち上げ条件は成立していましたが、リフトオフ直前までの異常監視中に第1段に搭載されている制御機器 (1段機体制御コントローラ) が異常信号を検知。フェイルセーフ (※) にもとづいて設計されているシステムの働きによってSRB-3の点火信号は送信されず、LE-9エンジンの停止信号が送信された後に自動カウントダウンシーケンスも停止して安全な状態へと移行しました。ペイロードのだいち3号をはじめ、H3ロケットや地上設備の損傷もなかったとされています。※...フェイルセーフ (fail safe): 故障・障害・誤操作などが発生した時、常に安全な状態に向かうようにする考え方。

原因の調査は2月22日の時点ではまだ完了していませんが、JAXAは機体や地上設備の電氣的な挙動が影響を与えた可能性が高いところまでは絞り込めたとしており、2023年3月10日まで確保されている予備期間のうちにH3ロケット試験機1号機を打ち上げられるように、引き続き原因調査と対策・検証に全力で取り組むとしています。H3ロケット試験機1号機に関しては新しい情報が入り次第お伝えします。

Source Image Credit: JAXA

[JAXA](#) - H3ロケット試験機1号機打ち上げ中止の原因調査について (宇宙開発利用に係る調査・安全有識者会合)

文/sorae編集部

<https://sorae.info/space/20230220-curiosity-marker-band.html>

火星に刻まれた古代のさざなみの痕跡 NASA火星探査車キュリオシティが撮影

2023-02-20 [sorae編集部](#)



【▲ 火星探査車キュリオシティのカメラ「Mastcam」を使って 2022 年 12 月 16 日に撮影されたゲール・クレーターの地表 (Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS)】

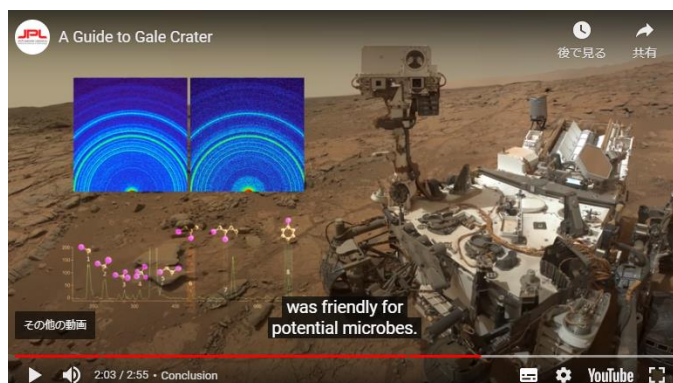
【▲ 冒頭の画像にスケールバーを追加したバージョン (単位は cm) (Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS)】

【▲ NASA の火星探査車「キュリオシティ」が撮影したセルフイー。2021 年 3 月 30 日公開 (Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS)】

こちらはアメリカ航空宇宙局 (NASA) の火星探査車「Curiosity (キュリオシティ)」によって撮影された画像です。キュリオシティのマストに搭載されている「Mastcam」を使って 2022 年 12 月 16 日 (ミッション 3684 ソル目※) に撮影されました。 ※...1 ソル (Sol) = 火星での 1 太陽日、約 24 時間 40 分。

2012 年 8 月に着陸して以来キュリオシティが探査活動を行っているゲール・クレーターは、数十億年前に湖が存在していたと考えられています。キュリオシティを運用する NASA のジェット推進研究所 (JPL) によると、地表に刻まれた立体的な縞模様は、古代の湖で形成された漣痕 (れんこん、リップルマーク) とみられています。水深の浅い場所に立った波が湖底の堆積物を巻き上げることで、このような縞模様が形作られたというわけです。別の言い方をすれば、この縞模様はかつてゲール・クレーターに液体の水があったことを示す証拠ということになります。湖面の波が形作った縞模様の発見は、キュリオシティのチームを驚かせました。一帯には湖が干上がっていった時に残されたとみられる硫酸塩が存在しており、撮影場所周辺の岩層は火星の気候が乾燥していく過程で形成されたと考えられていたからです。ミッションのプロジェクトサイエンティストを務める JPL の Ashwin Vasavada さんは「これはミッション全体でも最良の水と波の証拠です」「湖の堆積物を何千フィートも通り抜けてきましたが、このような証拠は見たことがありません」と語っています。

キュリオシティは 2014 年からゲール・クレーターの中央にそびえるアイオリス山 (シャープ山、高さ約 5000m) を少しずつ登りながら探査活動を行っています。火星の表面に水が存在していた時代を通して、水によってゲール・クレーターの内部に運ばれた堆積物はクレーターの底から上へと層状に積み重なっていき、後の時代に侵食作用を受けたことで断面が露出するようになったと考えられています。アイオリス山を登りながら堆積岩を調べることで、古い時代からより新しい時代へと時間を辿り、時が経つにつれて変化していった古代の火星の環境についての情報を得ようというわけです。



【▲ 形成から現在に至るゲール・クレーターの歴史を解説した動画「A Guide to Gale Crater」(英語) (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

冒頭の画像は「マーカーバンド (Marker Band)」と呼ばれているエリアで撮影されたものの 1 つで、同じ日に撮影した画像をつなぎ合わせて作成されたパノラマ画像とあわせて公開されました。マーカーバンドは宇宙から見ると周辺よりも暗い色合いをしていて、表面には薄い岩の層が広がっています。この層は非常に硬い岩でできて

いるようで、JPL によればキュリオシティのドリルは岩のサンプルを採取することができなかったといいます。



【▲ 火星探査車キュリオシティのカメラ「Mastcam」を使って 2022 年 12 月 16 日に撮影された複数の画像をつなぎ合わせて作成された「マーカースバンドバレー (Marker Band Valley)」のパノラマ (Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS)】

2022 年 8 月で火星着陸から 10 年を迎えたキュリオシティのミッションは 2023 年 2 月現在も継続しており、地表のサンプル採取や大気の観測などが精力的に行われています。マーカースバンドのパノラマやかつての湖底に刻まれた縞模様の画像は、JPL から 2023 年 2 月 8 日付で公開されています。

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS

[NASA/JPL - NASA's Curiosity Finds Surprise Clues to Mars' Watery Past](https://www.nasa.gov/feature/mars/20230208-nasa-s-curiosity-finds-surprise-clues-to-mars-watery-past)

文/sorae 編集部

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2023/02/30-65.php>

火星探査車が 30 センチの鉄隕石を発見した 2023 年 2 月 24 日 (金) 20 時 45 分 [松岡由希子](#)



「キュリオシティ」が撮影した画像 19 枚を合成したもの (Image credit: NASA/JPL-Caltech)

<NASA の火星探査車「キュリオシティ」によって、大きさ約 30 センチの鉄ニッケル隕石が発見され、「カカオ (Cacao)」と名付けられた.....>

2012 年 8 月から火星のゲール・クレーターを探索するアメリカ航空宇宙局 (NASA) の火星探査車「キュリオシティ」は、2022 年夏、ゲール・クレーター中央のアイオリス山 (シャープ山) の硫酸塩含有領域に到達し、探査活動を続けている。2023 年 1 月には大きさ約 1 フィート (30 センチ) の鉄ニッケル隕石が発見され、「カカオ (Cacao)」と名付けられた。

NASA は 2 月 2 日、「キュリオシティ」がとらえた「カカオ」の画像 4 枚を公開した。

このパノラマは、1 月 28 日に「キュリオシティ」の「マストカメラ」が 100 ミリメートルの焦点距離で撮影した画像 19 枚を地上で合成したものだ。画像の色調は、ヒトの目が知覚するときの照明条件に合わせて調整されている。2 枚目以降の写真は、次ページに。

>> ■■ [【画像】「キュリオシティ」の影からみた「カカオ」](#)

鉄隕石の多くは溶解した小惑星の核に由来する

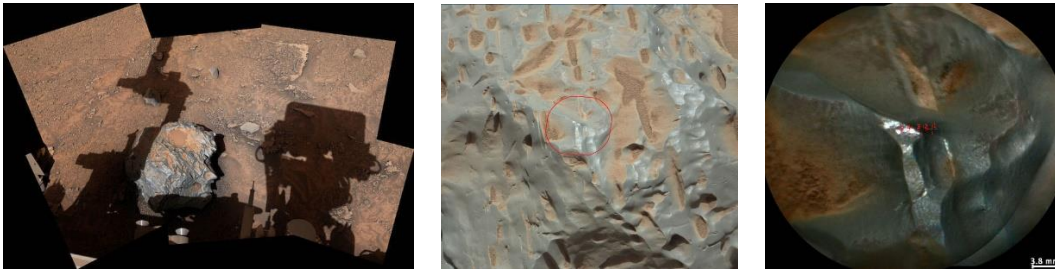
「キュリオシティ」は 2016 年 10 月にも、アイオリス山の下部でゴルフボールくらいの大きさの球状の鉄隕石「エッグロック」を発見し、マストカメラと「ケムカム (ChemCam)」でその姿を撮影している。

鉄隕石の多くは溶解した小惑星の核に由来する。つまり、「カカオ」や「エッグロック」といった鉄隕石は、様々な小惑星が分裂し、その核の破片が火星に降り注いだことを示す記録でもある。太陽系の歴史をさかのぼれる可能性がある点でも、これらの鉄隕石は科学的な関心を集めている。

>> ■■ [【画像】観測装置「ケムカム」から「カカオ」を接写](#)

[次のページ「キュリオシティ」の影からみた「カカオ」](#)

2枚目の画像は1月27日に「キュリオシティ」の影からみた「カカオ」だ。マストカメラが34ミリメートルの焦点距離で撮影した画像6枚をつなぎ合わせた。



(Image credit: NASA/JPL-Caltech) (Image credit: NASA/JPL-Caltech)

[次のページ観測装置「ケムカム」から「カカオ」を接写](#)

3枚目の画像では「キュリオシティ」の観測装置「ケムカム」から「カカオ」を接写した。「ケムカム」のレーザーでは赤丸で印した部分をターゲットとしてザッピングし、これによって生じる蒸気を調べることで、「カカオ」の組成を解明できる。

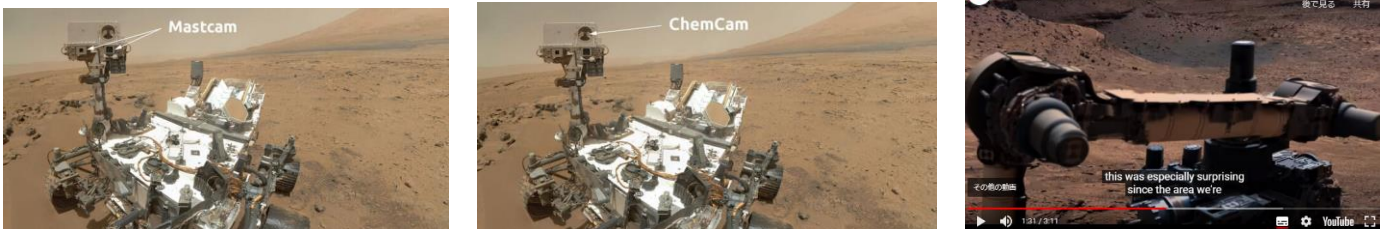
[次のページ「カカオ」の画像をさらに拡大](#)

4枚目は、「ケムカム」が接写した「カカオ」の画像をさらに拡大したものだ。

(Image credit: NASA/JPL-Caltech)

[次のページ「マストカメラ」と「ケムカム」](#)

「マストカメラ」と「ケムカム」



(Image credit: NASA/JPL-Caltech) (Image credit: NASA/JPL-Caltech)

[次のページ火星に古代の湖があったことを示す多くの証拠を発見した](#)

キュリオシティ火星探査機は、火星に古代の湖があったことを示す多くの証拠を発見した。

Curiosity Rover Finds New Clues to Mars' Watery Past

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0224/mai_230224_0831868611.html

小惑星リュウグウのアミノ酸は左右同数 生命誕生「宇宙起源」言えず

2023年2月24日（金）4時0分 [毎日新聞](#)



探査機はやぶさ2が持ち帰った小惑星リュウグウの試料＝宇宙航空研究開発機構提供 [写真を拡大](#)

探査機はやぶさ2が小惑星リュウグウから持ち帰った試料に、左手型のアミノ酸と右手型のアミノ酸がほぼ同

数含まれていたと、九州大や宇宙航空研究開発機構（JAXA）などのチームが 23 日付の[米科学誌サイエンス電子版](#)に発表した。地球の生命の起源はリュウグウのような小天体が宇宙から運んだとする「宇宙起源説」がある。もしリュウグウの試料に左手型のアミノ酸が多ければ、宇宙起源説の根拠となっていた可能性があった。チームは「今回の成果からは結論は言えないが、宇宙起源説を否定するものではない」としている。

有機物には、同じ化学式だが鏡に映したように構造が反転しているものがある。それを左右の手に例えて左手型、右手型と呼ぶ。数百種類あるアミノ酸の一部もこの性質を持つ。通常はアミノ酸を合成すると左手型と右手型が同じ数だけできるが、地球の生物はほとんどが左手型のアミノ酸だけを使っており、生命誕生の大きな謎とされる。チームは、リュウグウの試料から抽出したアミノ酸のうち、左手型、右手型が判別できたものを調べた。多くは生物が使わないアミノ酸だったが、アラニンなど生物が使うアミノ酸もあり、いずれも左右の数はほぼ同じだった。チームの奈良岡浩・九州大教授は「なぜ地球の生命が左手型だけを使うかという謎は解けなかったが、これからさまざまな天体の試料でもアミノ酸を探していく必要がある」と話した。

また広島大などのチームは、リュウグウ試料の有機物のほとんどが黒色の固体だったなどとする研究成果も同日の[サイエンス電子版](#)に発表した。黒い天体とされるリュウグウの黒さの要因に迫るもので、母天体で水や有機物、鉱物が化学反応した痕跡も見つけた。はやぶさ 2 の試料を調べている全 6 チームの研究成果は今回で出そろい、JAXA は近く成果をとりまとめる。【垂水友里香】

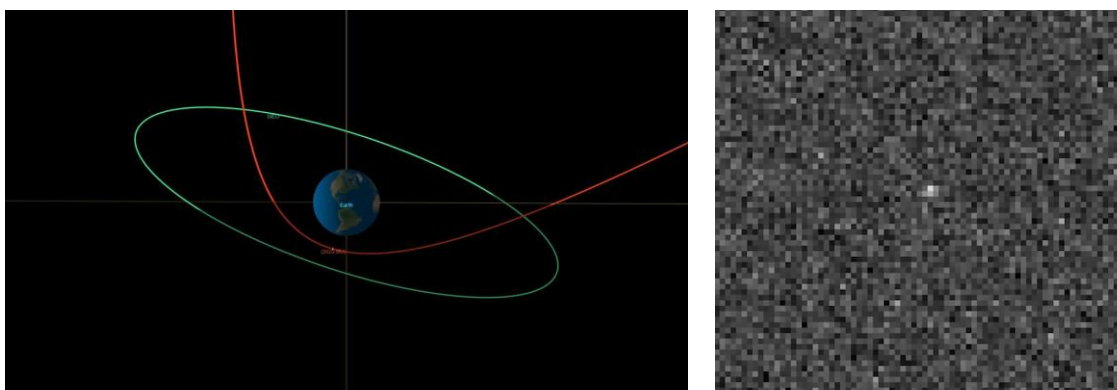
<https://sorae.info/astrometry/20230221-neo-2023-bu.html>

小惑星「2023 BU」が静止衛星軌道の内側に入る 最接近前に観測された小惑星と

しては史上最短の距離 2023-02-21 [彩恵りり](#)

太陽系には無数の小惑星がありますが、その中でも地球の近くを通過する「地球近傍小惑星」(※1)は現在までに 3 万個以上発見されています。

※1...公転軌道が一定の条件を満たした天体は「地球近傍天体 (NEO: Near Earth Object)」と呼ばれます。「地球近傍小惑星 (NEA: Near Earth Asteroid)」は、地球近傍天体の中で小惑星に分類される天体を指します。地球近傍天体の 99%以上は小惑星です (残りは彗星)。



【▲ 図 1: 地球に対する 2023 BU の軌道 (赤色) は、最接近時には静止衛星軌道 (緑色) の内側に入っている。(Image Credit: NASA/JPL-Caltech)】

【▲ 図 2: ゴールドストーンソーラーシステムレーダーで電波の波長域で撮影された 2023 BU。小惑星自身のサイズが極めて小さいため、画像中央にある 1 点 (正方形の一辺は 3.75m) として辛うじて認識できる程度である。(Lance A. M. Benner/NASA/JPL-Caltech)】

地球近傍小惑星に分類される小惑星の一部は地球のとても近くを通過しますが、その観測は困難です。サイズの大きな小惑星は地球から離れていても見つかりやすい一方で、サイズの小さな小惑星は地球にかなり接近しなけ

れば望遠鏡で観測できるほどの明るさにはなりません。ところが、地球に近づくと見た目の移動速度も急激に変化するため、複数の観測記録を1つの小惑星としてつなげることも難しくなります。そのため、既に地球への最接近を終えて遠ざかるタイミングで初めて見つかることも珍しくはありませんし、未発見の地球近傍小惑星も無数に存在すると考えられています。そういった背景状況の下で、小惑星「2023 BU」の観測事例は記録的なものとなりました。1つはその接近距離です。協定世界時 2023 年 1 月 27 日 0 時 29 分 (日本時間同日 9 時 29 分)、2023 BU は最小距離 9967km まで地球に接近しました。この数値は地球の中心からの距離であるため、実際には南アフリカの南端付近の上空、高度 3589km を通過したと予測されています。

この接近距離は月の公転軌道 (約 38 万 km) はもちろん、静止軌道 (高度約 3 万 6000km) の 10 分の 1 という記録的な値です。静止軌道の内側に入るような小惑星は珍しく、2023 BU は地球へ衝突せずに通過していったものの中では、史上 4 番目に接近距離の近い小惑星です (※2)。

※2...小惑星としての登録を受けていない流星や火球は含みません。

もう1つ記録的だった点は、2023 BU が地球へ接近する前に十分な観測期間があったことです。推定直径 3.5m から 8.5m という大きさは、地球最接近時でも見逃す可能性が高いほどの小さなサイズです。しかし幸運なことに、2023 BU は最接近の約 5 日前、協定世界時 2023 年 1 月 21 日 23 時 53 分にゲナディ・ポリソフ氏 (※3) によって発見されました。初観測の約 15 時間後には小惑星電子回報に掲載され、多数の天文台が 2023 BU の観測を行いました。この観測体制は、最接近後に見えなくなるほど暗くなる 1 月 31 日まで続きました。最接近前の約 5 日間、全体で約 9 日間という観測期間は、小さな小惑星では異例の長さです。

※3...史上 2 番目の恒星間天体かつ史上初の恒星間彗星となった「ポリソフ彗星」の発見者として知られている。

| 名称 | 地球表面への 最接近距離 | | 直径 | 最接近日時 (UTC) | | 初観測日時 (UTC) | | 最接近前の 観測? | 最接近前の 発見? |
|------------------------|-----------------|----------|-------|----------------|-------|----------------|-------|--------------|--------------|
| | | | | | | | | | |
| 2020 VT ₄ | 368km | ±11km | 5~11m | 2020年 11月 13日 | 17:21 | 2020年 11月 14日 | 08:41 | × | × |
| 2020 QG | 2939km | ±11km | 2~14m | 2020年 08月 16日 | 04:09 | 2020年 08月 16日 | 10:23 | × | × |
| 2021 UA ₁ | 3049km | ±10km | 1~3m | 2021年 10月 25日 | 03:07 | 2021年 10月 25日 | 06:59 | × | × |
| 2023 BU | 3589km | ±0.15km | 3~8m | 2023年 01月 27日 | 00:29 | 2023年 01月 21日 | 23:53 | ◎ | ◎ |
| 2011 CQ ₁ | 5474km | ±5km | 1m | 2011年 02月 04日 | 19:39 | 2011年 02月 04日 | 05:38 | ○ | ○ |
| 2019 UN ₁₃ | 6235km | ±189km | 1~2m | 2019年 10月 31日 | 14:45 | 2019年 10月 31日 | 06:47 | ○ | ○ |
| 2008 TS ₂₆ | 6260km | ±970km | 0.9m | 2008年 10月 09日 | 03:30 | 2008年 10月 09日 | 08:57 | × | × |
| 2004 FU ₁₆₂ | 6535km | ±13000km | 4~12m | 2004年 03月 31日 | 15:35 | 2004年 03月 31日 | 06:39 | ○ | △ |

【▲ 図 3: 地球に極めて接近した小惑星の一覧 (接近距離順)。2023 BU は接近記録としては史上 4 番目であるが、過去の記録と比較して最接近のかなり前に発見された点が異例である。(Image Credit: 彩恵りり)】

地球に極めて接近した記録を持つ過去の小惑星は、地球に最接近した後で発見されるか、早くても最接近の数時間前に発見される場合がほとんどであり、追跡観測の体制が整う前に遠ざかって観測できないほど暗くなってしまう。このような理由のため、地球への接近記録をもつ小惑星の観測回数は、数回から多くても 35 回です。これに対して、2023 BU は最接近前後で 231 回もの観測回数を記録しました。そのため、最接近時刻は 1 分未満の誤差、最接近距離は 1km 未満の誤差で算出されるなど、過去に照らしても異例の観測記録となったのです。また、全天体としては史上 4 番目の接近記録ですが、最接近前に発見された小惑星に限れば、2023 BU の接近距離は史上最短の記録となります。地球に接近する前の 2023 BU は、公転周期 358.9 日、軌道離心率 (※4) 0.063、軌道傾斜角 2.35 度という地球に似た公転軌道を周回しており、最接近の約 4 時間後には近日点 (最も太陽との距離が小さくなる公転軌道の点) を通過しました。しかし、あまりにも地球に接近した 2023 BU の軌道は地球の重力によって変更され、公転周期 425.4 日、軌道離心率 0.111、軌道傾斜角 3.75 度になりました。公転軌道に基づいた地球近傍小惑星の分類に照らすと、2023 BU はアテン群からアポロ群に変更されたこととなります。

※4...簡単に言えば、円がどれくらい楕円かを表す値。0 が歪みのない真円であり、値が 1 に近づくほど楕円になる。

現在の小惑星観測体制は、1990 年代に起きたシューメーカー・レヴィ第 9 彗星の木星への衝突や、中生代白亜

紀末に起きた恐竜などの大量絶滅の原因が天体衝突だと判明したことを受けて下地が構築され、年々増強されています。そのため、今回の 2023 BU のような観測記録は今後もますます増えていくものと予測されます。

Source

[Minor Planet Electronic Circular](#). “MPEC 2023-B72 : 2023 BU”. (Minor Planet Center)

[Ian J. O'Neill](#). “NASA System Predicts Small Asteroid to Pass Close by Earth This Week”. (NASA/Jet Propulsion Laboratory)

[Lance A. M. Benner](#). “Goldstone Radar Observations Planning: (367789) 2011 AG5, 2023 BU, 2023 BN6, and (199145) 2005 YY128”. (Asteroid Radar Research)

文／彩恵りり

<https://sorae.info/astrometry/20230223-2023cx1-sar2667.html>

史上 7 例目、落下前の小惑星「2023 CX1」 (Sar2667) の観測に成功！

2023-02-23 [彩恵りり](#)

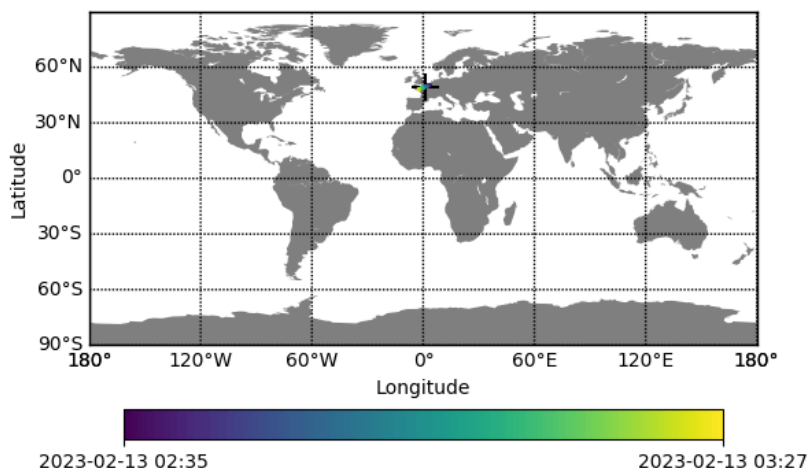
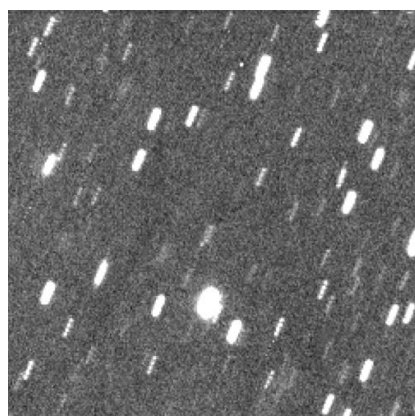
世界では毎日数百万の流星があり、そのうち 10 個から 50 個は隕石として地表や海に到達していると推定されています。しかし、隕石の落下が事前に予測されることはほとんどありません。

天体は小さいほど太陽系における総数が増え、地球に落下する確率は高くなりますが、そうした小さな天体を宇宙空間で観測することは困難を極めます。小さな天体は見た目の明るさが極めて暗く、観測自体が困難です。また、観測できる頃には地球にかなり接近しているため、見た目の移動速度が急激に変化し、複数の観測記録を 1 つの天体の記録として結びつけることも難しくなります。そして太陽が昇る日中はもちろん、夕方や早朝の薄明かりも、小さな天体の観測では妨げとなります。例えば、10 年前の 2013 年 2 月 15 日にロシアのチェリャビンスク州に落下した隕石は、大気圏突入前の大きさが 17m であったと推定されていますが、落下前に観測はされていませんでした。このサイズの天体はたとえ地球に接近しても、大半は観測に掛からず見逃されたり、そのまま衝突したりしていると考えられています。このような困難な状況の中でも、地球に衝突する前に天体が観測された事例は複数あります。これらの天体は定義上「小惑星」であるため、識別するために小惑星としての仮符号が与えられます。地球衝突前に観測された最初の事例は、2008 年 10 月 7 日にスーダンのヌビア砂漠に落下した小惑星「2008 TC3」でした。

「2023 CX1」は、このような極めて珍しい小惑星の最新の観測例です。この小惑星は協定世界時 2023 年 2 月 12 日 20 時 12 分に、ハンガリーのピスケーシュテテー観測所で Krisztián Sárneczky 氏によって初めて観測されました。発見時点での地球から 2023 CX1 までの距離はすでに地球と月の平均距離の約 6 割を切る 23 万 5000km となっており、また小惑星は観測者に対してほぼまっすぐに進んでいたため、見た目の動きがほとんどありませんでした。しかし、それから約 30 分間の観測で軌道計算に必要なデータが得られたことで、発見から約 6 時間半後には地球に落下する軌道に乗っていることが判明しました。この時点ではまだ小惑星として正式に登録される前の段階であり、小惑星センターが付与する仮符号も付けられていませんでした。そのため、この天体は小惑星センターの NEOPC (Near-Earth Object Confirmation Page) の登録名「Sar2667」の名前で呼ばれ、ESA (欧州宇宙機関) の Twitter 公式アカウントがこの名称で一般に観測を呼びかけるなどの動きがありました。

クロアチアのヴィシュニャン天文台は同日 21 時頃から行った観測で Sárneczky 氏の発見をフォローアップし、実際に地球に衝突することが確認されました。その後も約 20 の天文台が落下のわずか 13 分前となる翌 2 月 13 日 2 時 46 分まで観測を行いました。そして Sar2667 は、事前に予測された範囲内である 2 月 13 日 2 時 59 分 21 秒にイギリス海峡へ落下し、沿岸のフランスやイギリスをはじめ、ベルギー、オランダ、スペインで多数の人々に目撃されました。国際流星機構に観測が報告された件数だけでも 60 にもなります。Sar2667 に正式な小惑星の仮符号である 2023 CX1 が付与されたのは、落下後の 2 月 13 日 4 時 13 分のことでした。

Sar2667 Impact plot: 13 obs, 1.1 h arc length



First observation: 2023-02-12 20:18:07, Last observation: 2023-02-12 21:24:58,
Number of observations: 13,
Median Longitude: 0.84deg, Median Latitude: 49.43deg

【▲ 図 1: 2023 CX1 の最初の観測記録。画像中央やや下から上に向かって、1つの点が段々明るくなりながら移動していることが分かる (Credit: Krisztián Sárneczky)】

【▲ 図 2: 2023 CX1 の落下地点の事前予測。イギリス海峡付近に 2 時 35 分から 3 時 27 分までの間に落下すると予測された。実際の落下時刻は 2 時 59 分 21 秒と予想の範囲内である (Credit: ESA/ PDO)】



【▲ 図 3: フランスのパリにて 30 秒露光で撮影された、2023 CX1 の落下によって生じた火球 (Credit: Wokege/Wikimedia Commons)】

【▲ 図 5: 地表に到達した 2023 CX1 の破片の 1 つ (Credit: FRIPON/Vigie-Ciel)】

2023 CX1 は直径わずか 1m の小惑星であると推定されており、観測された最も小さな天体の 1 つとなりました。また、2023 CX1 は、落下前に宇宙空間で観測された史上 7 番目の小惑星でもあります。天文台の多いヨーロッパに落下したこともあって、発見から落下までの数時間で 264 回もの観測が報告されました。これは過去の事例と比較しても極めて多い部類となります。数多くの観測によって落下前の正確な軌道が割り出されたことで、2023 CX1 は地球と火星の公転軌道を横切るアポロ群の小惑星であること、少なくとも 1900 年代から今回の衝突までの間に地球や火星の約 400 万 km 以内 (※) には接近していない可能性が高いことも判明しました。

※...この距離は地球と月の平均距離の 10 倍である。一般にこの距離以内に入るのが小惑星や彗星の接近遭遇と見なされ、天文学的には非常に小さな距離であると言える。

また、2023 CX1 の予測されたサイズから、一部が地表に到達するという事前の予想通り、落下後約半日で隕石が見つかりました。落下が予測された小惑星のうち、地表で隕石が見つかったのは、2008 TC3=アルマハータ・シッタ隕石と、2018 LA=モトピ・パン隕石に次いで 3 例目です。

2008 TC3 以来、落下前の小惑星の観測は数年に 1 回程度の珍しいイベントでしたが、前回は 2022 年 11 月 19 日の 2022 WJ1、前々回は 2022 年 3 月 11 日の 2022 EB5 と相次いでいます。このことは、小惑星の観測体制が年々充実していることを示しています。今後も落下前の小惑星の観測事例は増えていくことでしょう。

| 名称 | 小惑星の正式登録 | 直径 | 衝突日時 (UTC) | | 初観測日時 (UTC) | | 衝突前の観測? | 衝突前の発見? | 隕石 |
|----------------------|----------|----------|---------------|-------|---------------|-------|---------|---------|--------------|
| 2008 TC ₃ | ○ | 4.1m | 2008年 10月 07日 | 02:46 | 2008年 10月 06日 | 06:39 | ○ | ○ | アルマハータ・シッタ隕石 |
| 2014 AA | ○ | 2~4m | 2014年 01月 02日 | 03:04 | 2014年 01月 01日 | 06:22 | ○ | ○ | - |
| A106fgF | × | 1~4m | 2018年 01月 22日 | 19:32 | 2018年 01月 22日 | ? | ○ | △ | - |
| 2008 LA | ○ | 2.6~3.8m | 2018年 06月 02日 | 16:45 | 2018年 06月 02日 | 08:22 | ○ | ○ | モトピ・パン隕石 |
| DT19E01 | × | 0.1~0.4m | 2019年 03月 04日 | 16:34 | 2019年 03月 04日 | 14:58 | ○ | △ | - |
| 2019 MO | ○ | 3~10m | 2019年 06月 22日 | 21:26 | 2019年 06月 22日 | 09:49 | ○ | ○ | - |
| CNEOS 20200918 | × | 3m | 2020年 09月 18日 | 08:05 | 2020年 09月 18日 | 07:55 | ○ | × | - |
| 2022 EB ₅ | ○ | 1~4m | 2022年 03月 11日 | 21:22 | 2022年 03月 11日 | 19:09 | ○ | ○ | - |
| 2022 WJ ₁ | ○ | 1m | 2022年 11月 19日 | 08:26 | 2022年 11月 19日 | 04:53 | ○ | ○ | - |
| 2023 CX ₁ | ○ | 1m | 2023年 02月 13日 | 02:59 | 2023年 02月 12日 | 20:18 | ○ | ○ | 発見済み (名称未定) |

【▲ 図 4: 落下が事前に観測されたことのある小惑星の一覧。この表には、正式に小惑星として登録されている 7 例に加え、小惑星として登録されていない 3 例が含まれている (Credit: 彩恵りり)】

Source [Minor Planet Electronic Circular](#). “MPEC 2023-C103 : 2023 CX1” (Minor Planet Center)

[Small-Body Database](#). “(2023 CX1)”. (NASA/Jet Propulsion Laboratory)

[Karl Antier](#). “2023 CX1 : 7th predicted Earth impact!”. (International Meteor Organization)

[ESA Operations](#). “2023 年 2 月 12 日 22 時 42 分 (UTC) のつぶやき”. (Twitter)

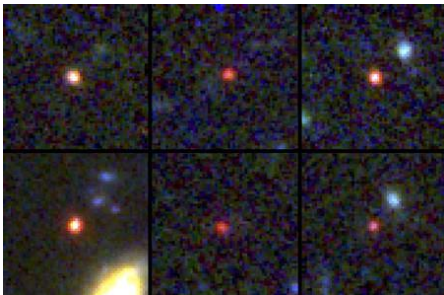
[Space.com Staff](#). “Astronomer discovers tiny asteroid shortly before it hits Earth” (Space.com)

[Karl Antier](#). “Une météorite normande issue de 2023 CX1 retrouvée!”. (FRIPON/Vigie-Ciel) 文/彩恵りり

<https://www.jiji.com/jc/article?k=2023022300070&q=int>

大質量銀河か、6 天体発見 131 億光年以上遠方—国際チーム

2023 年 02 月 23 日 02 時 30 分



ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の観測データから発見された大質量銀河とみられる 6 個の天体。138 億年前の宇宙誕生から 5 億~7 億年しかたっていない時期の姿を捉えた (NASA、ESA など提供)

地球から 131 億光年以上離れた遠い宇宙に、質量が非常に大きな銀河とみられる天体を 6 個発見したと、オーストラリアのスウィンバーン工科大などの国際研究チームが 22 日付の英科学誌ネイチャー電子版に発表した。これらは 138 億年前の宇宙誕生から 5 億~7 億年しかたっていない時期の天体で、予想外の大きさだという。[\[写真特集\] 宇宙の神秘 コズミックフォト](#)

米欧などが 2021 年に打ち上げた高性能なジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の公開観測データから探し出した。今後の詳細な観測で銀河と確認されれば、宇宙誕生から間もない時期に銀河が大きく急成長していたことになる。研究チームは銀河形成の理論の見直しにつながると指摘している。

これら 6 個の銀河候補は、含まれる星の質量が太陽の 100 億倍以上であると推定された。うち 1 個は 1000 億倍に達する可能性があり、地球が属す天の川銀河 (銀河系) に匹敵する。

<https://wired.jp/article/at-last-the-milky-way-gets-a-better-close-up/>

この地球がある銀河系を撮影、無数の星に満ちた「宇宙規模のセルフイー」の美しさ



COURTESY OF NOIRLAB [KATRINA MILLER](#) [SCIENCE](#) 2023.02.21

過去最大の恒星のカタログデータを、このほどハーバード・スミソニアン天体物理学センターを中心とした研究チームが発表した。この美しい“宇宙規模のセルフイー”の狙いのひとつは、恒星の間を漂う塵のマップを作成することだ。2年に及ぶデータ観測と複雑な演算処理を経て、まさに[宇宙規模の写真](#)が天文学者らのチームから公開された。美しい星々が無数に捉えられた写真だ。

その画像には、30億を超える光の小さな点で満たされた天の川銀河（銀河系）の中心線に沿って、赤褐色の塵の雲が集まっている様子が映っている。それらほぼすべてが恒星であり、暗い近傍の銀河もあちこちに見てとれる。この「ダークエネルギーカメラ銀河面サーベイ」（DECaPS）と呼ばれるプロジェクトは、ハーバード・スミソニアン天体物理学センターを拠点に進められている。目標は、わたしたちの銀河面に存在する天体をインデックス化することだ。DECaPSに携わっている研究者たちは2023年1月、天文分野の学術誌『The Astrophysical Journal Supplement Series』で[第2弾のデータセットを公開](#)した。これは単一の観測機器で収集されたものとしては最大の恒星のカタログ、つまり索引（インデックス）となっている。このほかに、わたしたちの銀河の中心にカメラを向けて観測がされた事例は少ない。いわば“宇宙規模のセルフイー”である。

目を引くのは恒星だが、今回の観測のもうひとつの目的とは、恒星の間を漂う目立たない物質を捉えることだった。それが、塵である。塵は光をさえぎることから、その背後の宇宙を観測する際にはじゃまになってしまう。そこで、どれだけの塵が存在するのか把握しておくことで、天文学者は観測したデータから塵による影響を差し引くことができる。これにより、塵の向こうにある恒星の化学組成と位置を、より正確に算出できるようになるわけだ。科学者たちは今後10年かけて、このカタログを使ってわたしたちの銀河の塵マップを詳細化したり、古い恒星系を探したり、わたしたちの天の川銀河の形成過程と構造を研究したりすることになる。

星々をひとつずつカタログ化するという難題

研究チームは観測のために「ダークエネルギーカメラ」（DECam）を転用した。ダークエネルギーカメラとは、チリのセロ・トロロ汎米天文台に位置する光学望遠鏡で、つくられた当初の目的は銀河面からはるか遠くの暗い天体を研究することだった。「わたしたちは宇宙論を研究するためにつくられた、この機器を転用することにしました」と、宇宙望遠鏡科学研究所の天文学者のエディー・シュラフリーは言う。「はるか彼方の宇宙ではなく、銀河面のちょうど中心にこの望遠鏡を向けてみたのです。そこにはおびただしい数の恒星と、おびただしい量のガスや星雲状物質が存在しています」その目標とは、個別の光源を可能な限り多く分けてカタログ化することだったと、シュラフリーは説明する。だが、それはかなり難しい取り組みだ。ほとんどの天文学者が観測を避けるほど、銀河面は撮影が困難なことで悪名高いのである。

「天の川銀河は渦巻銀河です。このため、ほとんどの恒星は平らなホットケーキのように分布しています」と、ハーバード大学の物理学専攻の大学院生で、今回の観測を主導したアンドリュー・セイジャリは言う。

地球から観測する際には、不運なことに地球自体がそのホットケーキのど真ん中に位置している。このホットケーキ状の円盤の上や下に向けて観測することは簡単で、じゃまになる恒星が少ないからだ。しかし、銀河系の中心に向けて観測したり、逆方向の端に向けて観測することは難しい。なぜなら、天体がじゃまになるからだ。「多くの恒星が重なり合っているように見えるほどの数なのです」と、セイジャリは説明する。さらに厄介なことに、銀河系の中心部には、恒星以外の物質も存在している。例えば一部のガスは高温なので、恒星からの光と類似し

た色の光子を自ら放っている。それに塵によって、天体が実際より暗く赤みがかって見えてしまうことがある。これらが原因となって、天文学者が恒星の明るさと位置を計測しても、結果にズレが生じることがあるのだ。

塵の詳細な3次元マップを作成するという目標

DECamによる銀河面サーベイの[第1弾の結果](#)が公開されたのは、17年のことだった。銀河面から上下5度の範囲内に存在する約20億個の天体が記録されている。これに対して第2弾の結果は、その情報すべてを再処理した結果に新たな観測結果が組み合わせられ、データセットの全体量は2倍以上になっているという。

基本的な観測手法に変更はなかった。空の各部分の観測について、夜の同じ時間に同じ回数、同じ色域にて実施したのだ。ところが、研究者たちは見える範囲を広げようと、銀河面から上下10度の範囲の天体まですべて観測することにした。このデータをより適切に解釈するために、セイジャリは最先端のソフトウェアツールを複数開発した。セイジャリが書いたコードは、恒星由来の光子から高温のガス由来の光子を切り分けられたので、明るさの測定結果の正確性の向上につながっている。またセイジャリは、1回目のデータ公開の際に個別の光源を切り分けて捉えるために使われた方法を改良した。以前は恒星をひとつずつ特定していたが、アルゴリズムを改良することで、単一の画像に含まれるすべての物体のモデル化を同時にこなせるようにしたのだ。この結果、5つの異なる測光帯において、恒星の位置と明るさに関する豊富な情報を得られた。(セイジャリによると、測光帯による観測とは、特定の色の光以外を通さないガラスを通して恒星の明るさを測定するようなものであるという)。宇宙望遠鏡科学研究所のシュラフリーによると、チームの長期的な目標は、天の川銀河のさまざまな場所に存在する塵の詳細な3次元マップを作成することだという。こうしたマップがあれば、天文学者は恒星を観測した際の色を補正できる。「天文学におけるほぼすべての測定は、天体の明るさの測定なのです」と、シュラフリーは言う。「そこでわたしたちは、光に影響を及ぼすすべての要因に注意を払っているのです」

銀河系の塵マップの大きな価値

塵は例えば、太陽が夕暮れどきに赤く見える原因でもある。太陽の本当の色を知りたいければ、測定している時間に合わせて補正しなければならない。

同じように銀河系の塵マップがあれば、天文学者は宇宙の観測結果に対してもこうした補正を施せるようになる。恒星までの距離、その化学組成、温度を知るには、恒星の色と明るさを正しく知らなければならない。こうした情報を把握することは、個別の天体の特徴を知るにあたって重要であるだけでなく、天の川銀河に異なる種類の恒星がどのように分布しているのかを理解するにあたって役立つことになるのだ。

しかし、塵は天文学の研究をじゃまするだけの存在ではない。塵は天の川銀河の全体の質量の1%にも満たないが、それでもハーバード大学のセイジャリは「塵は銀河において極めて重要なのです」と言う。

恒星は死を迎えると[塵を生み出す](#)。そして、その塵を材料のひとつとして新たな恒星が生まれるのだ。塵は惑星の形成においても欠かせない材料となっている。

宇宙望遠鏡科学研究所のシュラフリーによると、地球はある意味で、数十億年前に塊になった巨大な塵の集まりにすぎないという。さらに、最終的に[生命の誕生につながった過程](#)を含め、わたしたちの銀河で起きるすべての化学反応は水素分子から始まったが、それが核融合反応を起こすには塵の粒子が必要だ。銀河系に存在する塵の雲の大きさと密度を知ることは、宇宙の特定の領域においてどれだけの化学反応が起きているのかを測定する上でも重要ということになる。こうした塵のマップは、天の川を10年にわたって映像で捉えてダークマターが銀河系の進化にいかに関与しているかを調べる目標を掲げている[ヴェラ・C・ルービン天文台](#)など、つくられたばかりの南半球の望遠鏡での観測においても欠かせないものになる。イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校の天文学者のガウタム・ナラヤン(今回の研究には参加していない)は、そう考えているという。

「視線上に存在する塵の量を、任意の方向について距離の関数として捉えられるようになれば、極めて価値のあることです」と、ナラヤンは言う。DECamの銀河面サーベイは、ルービン天文台の運用開始直後の観測結果の照合にも役立てられることになる。ルービン天文台の望遠鏡が期待通りの動作をしているか確認する上で、ベースラインとなるからだ。

天の川銀河の詳細な3次元マップの完成に向けて

この観測結果によって、わたしたちの銀河の歴史についてどのような事実が解き明かされるのか、興奮を隠せない科学者もいる。「わたしは天の川銀河の恒星の移動の歴史を研究しています」と、マサチューセッツ工科大学（MIT）の天文学者のローハン・ナイドゥは語る。ナイドゥによると、わたしたちの銀河のような銀河は、いずれかの時点でより小さな恒星の集団が合体して形成されたものだという。

こうしたデータセットがあれば、銀河考古学者たちは、どの恒星がどこからやってきたのかを見分けることが可能となる。「『この集団の恒星は一緒にやってきたものです』といった具合に解明できるようになるのです」と、ナイドゥは言う。この観測結果についてナイドゥは、わたしたちの銀河が吸収していった太古の星の集団を発見することで、遠い銀河の特徴を把握する上でも役立つ可能性があると考えている。「初期の部類の銀河がいくつか、まさにわたしたちの天の川銀河に埋め込まれているわけです」と、ナイドゥは語る。「画像化がとても難しいこうした極めて密度の高い領域に埋もれているわけですが、その姿がこのデータセットによって屈指の深さまで、屈指の明瞭さで捉えられたのです」[ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡](#)のような観測機器によって最近、136億年前のものである可能性がある[銀河が捉えられた](#)。こうした遠くの銀河の恒星を一つひとつ調査したり、その化学組成を把握したりできるほどの技術は実現不可能かもしれないし、実現可能であっても実現までには長い時間がかかる。わたしたちのすぐそばで最古の銀河を見つけて、ナイドゥの言葉を借りれば「それを生々しいほど詳細に研究する」ことは、はるか彼方の宇宙で何が起きているかを理解するにあたってのテンプレートをつくり上げていく作業の最初の一步になるだろう。宇宙望遠鏡科学研究所のシュラフリーによると、次のステップはDECAMの銀河面サーベイの結果をその他のプロジェクトの結果とつなぎ合わせて、南天全体をもれなくカバーすることだという。イリノイ大学のナラヤンによると、その結果を恒星の運動と距離を測定している欧州宇宙機関（ESA）の[宇宙望遠鏡「Gaia（ガイア）」](#)からのデータと組み合わせることで、天文学者らは天の川銀河全体の詳細な3次元マップの完成に一段と近づくことができる。

シュラフリーは宇宙愛好家に対し、その完成まではチームが作成した[インタラクティブなデータビューワー](#)を使ってほしいと語る。これを使えば銀河系版の「Google マップ」のように、わたしたちが住む宇宙の領域を自在に動かしながら表示できるのだ。「とても魅惑的な画像なんです」と、シュラフリーは言う。「あちこち見回すと、あらゆる種類のクールで奇妙な天体現象にも出会えますよ」 [\(WIRED US/Edit by Daisuke Takimoto\)](#)

https://news.biglobe.ne.jp/it/0224/zks_230224_7841424695.html

ブラックホールが暗黒エネルギーの源である証拠を初観測 ハワイ大ら

2023年2月24日（金）8時40分 [財経新聞](#)



超大質量ブラックホールのイメージ図 (c) UH Mānoa [写真を拡大](#)

宇宙はビッグバン以降、膨張を続けている。しかも膨張は時間の経過に連れて加速している。だが、膨張に加速が加わっているという観測事実は、単純にその理由が説明できない。そこで科学者らは暗黒エネルギーなる概念を提唱し、それが宇宙の膨張を加速させている源であると説明するようになった。

【こちらも】[暗黒エネルギーは宇宙空間にまんべんなく浸透か ハワイ大学の研究](#)

暗黒エネルギーの本質はまだ何も観測された事例はなく、存在は確実にしろ、それが何であるのかはいまだに不明なのだ。ところが計算によると、暗黒エネルギーの量は宇宙全体の質量の約68%を占めるという具体的な数

字まで明示されている。ハワイ大学の研究者らを中心とする 9 か国 17 名の国際研究チームは、この暗黒エネルギーがブラックホールに由来するという、初の観測的証拠を発見したと発表。その研究成果は、「The Astrophysical Journal」と「The Astrophysical Journal Letters」に掲載されている。研究によれば、巨大楕円銀河は誕生後しばらくの間、恒星の誕生が続くが、やがて恒星の誕生が途絶えて休眠状態になる。巨大楕円銀河の中心には超巨大ブラックホールが存在するが、休眠状態となった銀河では中心ブラックホールの成長は期待できない。研究グループは、90 億年前に休眠状態になった楕円銀河と、66 億年前に休眠状態になった楕円銀河で、中心ブラックホールの質量を比較。前者と比べ後者の質量は 7 から 20 倍に膨れ上がっており、この規模は銀河同士の合体などでは到底説明がつかないものだという。また 72 億年前に休眠状態になった楕円銀河のデータを見ても、前述と同様の中心ブラックホール質量傾向が見られたという。

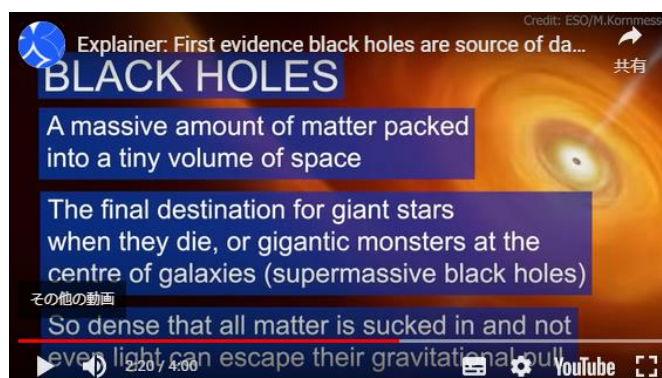
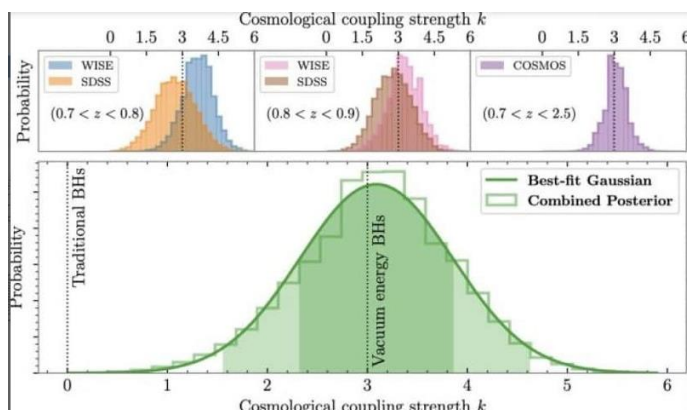
超巨大ブラックホールの成長は、銀河同士の合体が主ではなく、銀河成長時間が最重要なのだ。しかも宇宙の大きさとブラックホールの質量は比例関係にあることも突き止められた。

これはブラックホールが特異点を持たず、成長過程で内部に暗黒エネルギーを蓄積していることを示す証拠だと研究者らは主張する。ブラックホールが成長すれば、宇宙空間はそこに吸い込まれ、宇宙はどんどん収縮していくと思われがちだが、ブラックホール内部ではそれとはまったく異なる成長メカニズムが働いているらしい。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0220/kpa_230220_2739723157.html

ブラックホールがダークエネルギーの源であるという初の証拠を発見

2023 年 2 月 20 日（月）20 時 0 分 [カラパイア](#)



[写真を拡大](#) photo by iStock photo by iStock

宇宙の大部分を満たし、宇宙の膨張を加速していると考えられている不可思議な仮説上のエネルギー「ダークエネルギー（暗黒エネルギー）」の源は、じつはブラックホールだったという証拠がついに見つかったようだ。

ハワイ大学を中心とする国際的研究チームは、90 億年という宇宙の歴史を観察して、「宇宙結合（cosmological coupling）」の証拠を史上初めて観測することに成功した。

もし本当ならば現代宇宙論の大きな謎が解明されるだけでなく、ブラックホールについての理解自体ががらりと変わってしまう革命的な発見だというが、それはどういうことなのか？

・宇宙の 7 割を占めるといわれているダークエネルギー

宇宙は 137 億年前に起きたビッグバンによって誕生し、それ以来どんどんと大きく膨れ上がっている。だが

それも永遠ではないと考えられる。あらゆる物質からは重力が発生している。それらが引き合うために、宇宙を誕生させた大爆発の力も弱まり、膨張はだんだんとゆっくりになり、いずれは収縮に転じるだろうからだ。

ところが1990年代、宇宙の膨張が遅くなるどころか、加速していることがわかったのだ。一体なぜなのか？その謎を説明するために考案されたのが「[ダークエネルギー（暗黒エネルギー）](#)」だ。

その正体はわからないが、この仮説上のエネルギーは負の圧力を持っている。それがこの宇宙の7割近くを満たしており、重力に反発している。だから宇宙の膨張は加速するというのだ。

面白いことに、このダークエネルギーの説明は、かつてアインシュタインが生涯最大の失敗と述べた「[宇宙定数](#)」とよく似ているという。

・ダークエネルギーはブラックホールにある？

だが謎めいたダークエネルギーとは何なのか？ その候補の1つが、やはり謎めいた「ブラックホール」だ。

1960年代に提唱された理論によれば、そこには「真空のエネルギー」が含まれているという。これがダークエネルギーが発現したものと考えられるのだ。

ブラックホールは巨大な恒星が燃え尽きた後、自分の重さに耐えきれず崩壊して生まれる超重力の天体だ。

光すら脱出できない巨大な重力を持つが、特にその中心の重力はすさまじく、それゆえに密度は無限大になる。

ここを「[特異点](#)」というが、特殊すぎるゆえにブラックホールの研究を阻む大きな問題となっている。

想像すると恐ろしいが、そんなブラックホールは周囲の物質を飲み込んだり、ブラックホール同士で合体することによって成長する。だから古いブラックホールほど大きいと考えられる。

だとすれば、近くに飲み込むものがなくなってしまうと、ブラックホールはそれ以上成長できないはずだ。

・宇宙結合の証拠：それでもブラックホールは成長する

『[The Astrophysical Journal Letters](#)』（2023年2月15日付）に掲載された研究では、そのことを実際に確かめようとした。研究チームが注目したのが「巨大楕円銀河」という古い銀河だ。

この銀河は宇宙の初期に進化したもので、すでに星が形成されなくなっている。つまり、吸収する物質がほとんどないため、その中心にある超大質量ブラックホールはそれ以上成長できないはずなのだ。

ろ座の方角にあるレンズ状の楕円銀河「NGC 1316」 / image credit: NASA, ESA, and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA) ところが90億年もの悠久の時間のさまざまな時点の銀河を比べてみると、成長しないはずの楕円銀河のブラックホールが予想よりはるかに大きいことがわかったのだ。

こうしたブラックホールの成長は、物質の吸収や合体だけでは説明できない。

そこで研究チームは、ブラックホールには本当に「真空のエネルギー」（ダークエネルギーが発現したもの）があると考えてみた。それは宇宙の膨張と結びつき、それに合わせてブラックホールの質量が増加する。こう想定すると、成長しないはずのブラックホールの大きさをうまく説明できたのだ。

研究チームによれば、これは「宇宙結合 (cosmological coupling)」が起きていることを史上初めて観測したものであるという。そしてダークエネルギーの源がブラックホールであるという証明でもある。

5つの古い楕円銀河にあるブラックホールの質量を現代の楕円銀河と比べ、結合強度 (k) を求めたもの。3k という数値は、ブラックホールに特異点ではなく、真空のエネルギーが含まれていることを示す / image credit: Farrah, et al. 2023 [the ApJ Letter]・ブラックホールの意味が根底からくつがえる？

今回の発見が本当なのかどうか、今後さらなる検証が必要になる。だがもしも本当ならば、宇宙の膨張がなぜか加速するという、現代宇宙論の矛盾を解決できるだけでなく、ブラックホールの定義自体も大きく変わることになるという。これまでブラックホール研究を阻んできた、[特異点という奇妙な空間](#)も必要なくなるのだ。だが面白いのは、この発見がまったく予想外ではなかったことだ。ブラックホールにはダークエネルギー（すなわち真空のエネルギー）があるという仮説は、以前からあった。今回はその証拠がついに見つかったというだけのことだ。この研究の筆頭著者であるハワイ大学のダンカン・ファラー氏は、「アインシュタインの重力理論におけるブラックホール、それこそがダークエネルギーなのです」と語っている。

References: ・ [Black holes may be the source of mysterious dark energy that makes up most of the universe](#)
・ [Scientists find first evidence that black holes are the source of dark energy](#)

/ written by hiroching / edited by / [parumo](#)

<https://soraе.info/astroonomy/20230222-spt-cl-j0019-2026.html>

重力レンズ効果で歪んだ銀河の像と銀河団の輝き ハッブル宇宙望遠鏡が撮影

2023-02-22 [soraе 編集部](#)



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した銀河団「SPT-CL J0019-2026」とその周辺 (Credit: ESA/Hubble & NASA, H. Ebeling)】こちらに写っているのは「くじら座」の一角。画像の幅は満月の視直径の約9分の1に相当します (視野は3.39×2.77分角)。

画像の中央には「SPT-CL J0019-2026」と呼ばれる銀河団が、背景で輝く無数の渦巻銀河や楕円銀河に取り囲まれるようにして写っています。銀河団とは、数百～数千の銀河からなる巨大な天体のこと。それ自身が何百億～何千億もの星々の集まりである銀河が何百、何千と集まっていますので、銀河団は途方もない質量を持つこととなります。ちなみに欧州宇宙機関 (ESA) によると、地球から SPT-CL J0019-2026 までの距離は約46億光年。今を生きる私たちに届いた光がこの銀河団を発したのは、ちょうど太陽系が形成された頃ということになります。SPT-CL J0019-2026 の周辺をよく見ると、アーチ状の天体も幾つか写っていることがわかります。これらの天体は、銀河団による「重力レンズ」効果を受けた天体の像です。重力レンズとは、手前にある天体 (レンズ天体) の質量によって時空間が歪むことで、その向こう側にある天体 (光源) から発せられた光の進行方向が変化し、地球からは像が歪んだり拡大して見えたりする現象です。この画像の場合、地球から見て SPT-CL J0019-2026 の向こう側にある銀河などを発した光の進む向きが変化し、地球からは細長く引き伸ばされたアーチ状の像として見えています。望遠鏡単独では観測できないほど遠くにある古い時代の天体でも、「天然のレンズ」である重力レンズと組み合わせることで、その性質や環境を探るための手がかりを得ることができるのです。

冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「掃天観測用高性能カメラ (ACS)」で取得したデータ (可視光線と近赤外線フィルタを使用) をもとに作成されたもので、ハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚として ESA から 2023年2月20日付で公開されています。

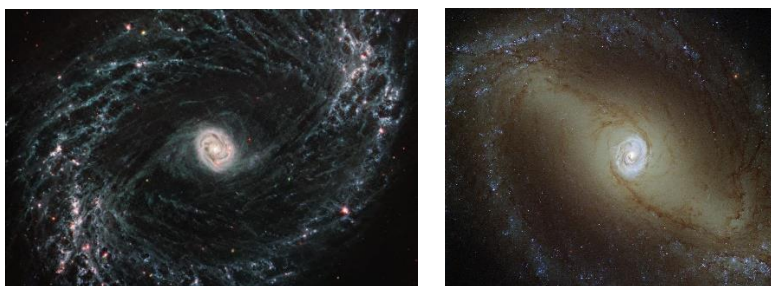
〈記事中の距離は天体から発した光が地球で観測されるまでに移動した距離を示す「光路距離」(光行距離) で表記しています〉 関連: [46億光年離れた宇宙でニヤリと笑う「猫」の正体](#)

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, H. Ebeling [ESA/Hubble](#) - Cosmic Contortions 文/soraе編集部

<https://soraе.info/astroonomy/20230223-ngc1433.html>

ウェブ宇宙望遠鏡が捉えた塵とガスの複雑な構造 棒渦巻銀河「NGC 1433」

2023-02-23 [soraе 編集部](#)



【▲ ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の中間赤外線観測装置（MIRI）で観測された棒渦巻銀河「NGC 1433」（Credit: NASA, ESA, CSA, and J. Lee (NOIRLab), A. Pagan (STScI)）】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡の広視野カメラ 3 (WFC3) で撮影された棒渦巻銀河「NGC 1433」（Credit: ESA/Hubble, NASA; Acknowledgements: D. Calzetti (UMass) and the LEGUS Team)】

こちらは南天の「とけい座」の方向約 4600 万光年先にある棒渦巻銀河「NGC 1433」です。といっても、見慣れた渦巻銀河の画像とは印象が違い、まるで真っ暗な水面に生じた渦を上から覗き込んでいるかのようです。

その理由は、人の目が捉える可視光線ではなく、赤外線の波長で NGC 1433 を見ているから。この画像は「ジェイムズ・ウェッブ」宇宙望遠鏡の「中間赤外線観測装置（MIRI）」を使って取得したデータをもとに作成されました（※）。ウェッブ宇宙望遠鏡や「ハッブル」宇宙望遠鏡を運用する宇宙望遠鏡科学研究所（STScI）によると、MIRI は星間物質を構成する塵やガスから放射された赤外線を捉えており、渦巻腕（渦状腕）に沿って分布する幾つもの泡状の構造が詳細に描き出されています。中心部分のリング構造は、渦巻腕の根元の部分が NGC 1433 の銀河中心核にきつく巻き付いたことで形成されたものだといいます。

※...ウェッブ宇宙望遠鏡は人の目で捉えることができない赤外線の波長で主に観測を行うため、公開されている画像の色は取得時に使用されたフィルターに応じて着色されたものです。この画像では 7.7 μm が青、10 μm と 11 μm が緑、21 μm が赤で着色されています。

塵には可視光線を吸収・散乱させる性質があるため、ウェッブ宇宙望遠鏡で明るく見える部分の多くは、ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した画像（記事の最後に掲載）では逆に暗く写っています。MIRI で捉えられた赤外線は形成中の星から放たれた光を吸収した塵やガスによって放射されているため、星間物質中の塵がどのようにして光を吸収して赤外線を放射し、塵とガスの複雑な構造を照らし出しているのかを理解する上で MIRI のデータが役立つと、観測を行った「PHANGS」プロジェクトに参加しているカリフォルニア大学サンディエゴ校の Karin Sandstrom さんは語っています。

PHANGS（Physics at High Angular resolution in Nearby Galaxies の略）プロジェクトは近傍の銀河における星形成を理解するために、ハッブル宇宙望遠鏡、チリの電波望遠鏡群「アルマ望遠鏡（ALMA）」、ヨーロッパ南天天文台（ESO）の「超大型望遠鏡（VLT）」による様々な波長の電磁波を利用した高解像度の観測を何年にも渡って行ってきました。新たに加わったウェッブ宇宙望遠鏡の観測データは、時間の経過にともなう銀河の進化の全体像についての知見をもたらしてくれると期待されています。STScI によると、MIRI のデータが示す明るさや塵の少なさは、NGC 1433 がそう遠くない過去に別の銀河と衝突したことを示唆している可能性があるということです。冒頭の画像は STScI、アメリカ航空宇宙局（NASA）、欧州宇宙機関（ESA）から 2023 年 2 月 16 日付で公開されています。

Source

Image Credit: NASA, ESA, CSA, and J. Lee (NOIRLab), A. Pagan (STScI) / ESA/Hubble, NASA; Acknowledgements: D. Calzetti (UMass) and the LEGUS Team

[STScI](#) - NASA's Webb Reveals Intricate Networks of Gas and Dust in Nearby Galaxies

[NASA/JPL](#) - NASA's Webb Reveals Intricate Networks of Gas, Dust in Nearby Galaxies

[ESA/Webb](#) - Webb Reveals Intricate Networks of Gas and Dust in Nearby Galaxies

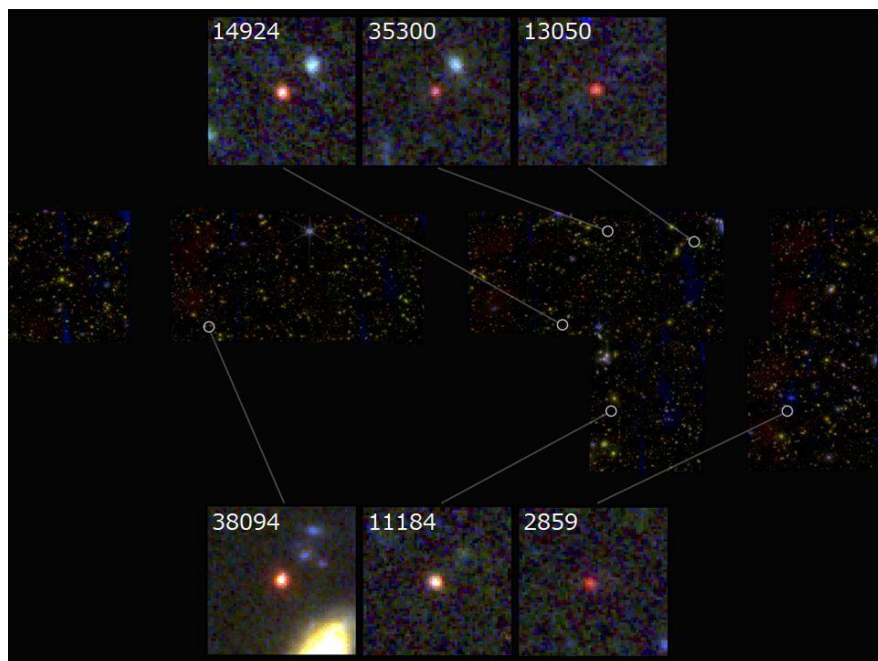
文/sorae 編集部

通称“ユニバース・ブレイカーズ” ウェッブ宇宙望遠鏡が初期宇宙の「重すぎる銀河」を複数観測

2023-02-24 [彩恵りり](#)

私たちの宇宙には大小さまざまな「銀河」が無数に存在します。これらの銀河はどのようにして作られたのでしょうか？誕生直後の宇宙には銀河はおろか恒星すらなく、水素とヘリウムのガスしか存在していませんでした。ガスの濃度にはわずかながらムラがあり、濃い部分は他の部分よりも物質の密度が高いため重力も強くなります。濃い部分の重力に引き寄せられたガスは塊となって、ますます多くの物質を引き寄せるようになります。ガスの塊がある程度成長すると、恒星が形作られるようになります。

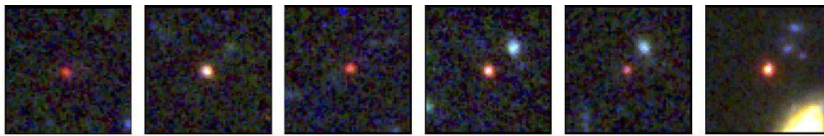
宇宙のあちこちで形成されるようになった恒星の分布にも、同じように密度の高い部分と低い部分が存在します。密度の高い部分にあった星々は集合して、初期の銀河が形成されます。その形は不定形で、全体の質量も現在の銀河と比べてずっと小さかったと予想されています。ある程度の時間を経て、外側に渦巻き状の構造、中心部に超大質量ブラックホールを持つ、現在のような大きさと構造を持つ銀河が誕生した……というのが、天文学における長年の共通認識でした。銀河の誕生と進化の歴史がどの程度の時間で進行したのかは、観測結果やシミュレーションによってある程度絞り込めます。例えば、宇宙の誕生直後に存在していたガスのムラや総質量は、観測可能な宇宙最初の光である宇宙マイクロ波背景放射や、初期の宇宙を直接観測することで絞り込むことができます。光の速度は有限であるため、遠い宇宙を観測することは、それだけ誕生の瞬間に近い宇宙を観ることになるからです。しかし、初期の宇宙の銀河を直接観測して調べるには、様々な困難があります。天体までの距離が遠くなればなるほど、天体の見た目の明るさは暗くなります。また、宇宙の膨張にともなって光の波長が引き延ばされることで、銀河を発した可視光線は地球に届く頃には地上での観測が難しい赤外線領域の波長に偏っていきます。特に、銀河の質量を決定するために重要な「バルマー不連続」が見られる波長 (364.6nm=0.3646μm) は観測の難しい赤外線領域の波長である 2.5μm を越えてしまうため、今までは宇宙誕生から 10 億年後の銀河までしか質量を決定することができませんでした。この時代には既に、現在の宇宙にも観られる、太陽の 1000 億倍の質量を持つ銀河が存在することが確かめられています。2022 年 7 月に運用を開始した「ジェームズ・ウェッブ」宇宙望遠鏡の主要な任務の 1 つは、初期宇宙の謎を探索することです。ジェームズ・ウェッブは赤外線望遠鏡であり、これまで観測が困難だった波長領域の探索に適しています。最初の観測結果は 2022 年 7 月 12 日に公開され、その中には初期宇宙の情報を含むとされる、1μm から 5μm の波長における膨大な分光観測結果がありました。



【▲ 図 1: 今回発見された 6 個の“重すぎる”銀河。左下の 38094 という番号の銀河は、質量は天の川銀河並であるが、直径は 30 分の 1 程度しかない(Credit: NASA、ESA、CSA、I. Labbe (Swinburne University of Technology) 、ID は筆者 (彩恵りり) による加筆)】

ペンシルベニア州立大学の Joel Leja 氏らの研究チームは、この分光データを分析した結果、少なくとも 6 個の銀河が予想よりも“重すぎる”ことを発見しました。これらの銀河が存在していたのは宇宙誕生から 5 億年~7 億年後 (赤方偏移 $7.4 \leq z \leq 9.1$) ですが、推定される質量は太陽の 100 億倍以上もあるというのです。そのうち 1 つは太陽の 1000 億倍の質量を持つ可能性すらあります (※)。これは、これまでのモデルで推定された質量と比較して、最大で 100 倍という重さです。宇宙の歴史が最初の 3% しか経っていない頃にこれほど大質量な銀河が見つかるのは予想外であり、Leja 氏らも最初は分析に何らかの誤りがあることを疑いましたが、検証によってその可能性は低いことが判明しました。

※...38094 という番号が振られた銀河の質量は、太陽の質量と比較して、最も可能性のある値が 776 億倍、最大値が 1290 億倍と推定されています。



| ID | 2859 | 11184 | 13050 | 14924 | 35300 | 38094 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 赤方偏移 | 8.11 | 7.32 | 8.14 | 8.83 | 9.08 | 7.48 |
| 宇宙誕生から | 6.1億年後 | 7.1億年後 | 6.1億年後 | 5.4億年後 | 5.2億年後 | 6.8億年後 |
| 太陽質量の | 107億倍 | 151億倍 | 138億倍 | 105億倍 | 251億倍 | 776億倍 |

【▲ 図 2: 6 個の銀河の詳細 (Credit: NASA、ESA、CSA、I. Labbe (Swinburne University of Technology) 、表は筆者 (彩恵りり) による)】

Leja 氏らは、これらの銀河を非公式に「ユニバース・ブレイカーズ (universe breakers)」、直訳すれば「宇宙を破る者たち」と呼んでいます。“ユニバース・ブレイカーズ”の存在は、これまでに構築された宇宙論のモデルの 99% と一致しませんから、この命名はある意味で適切と言えます。ユニバース・ブレイカーズは宇宙論モデルと銀河の形成過程の理解のどちらかに致命的な誤りがある可能性を示していますが、どのような修正が必要になるとしても、宇宙に関するこれまでの考え方が根本的に見直されることになるかもしれません。そしてこの見直しは、初期の宇宙に限らず、現在や未来の宇宙に関する理解を変える可能性もあるでしょう。

Source

Ivo Labbé, et.al. “A population of red candidate massive galaxies ~600 Myr after the Big Bang”. ([Nature](#)) ([arXiv](#))
[Adrienne Berard](#). “Discovery of massive early galaxies defies prior understanding of the universe”. (The Pennsylvania State University) 文／彩恵りり