

極大期が迫る太陽の「フレア」や「プロミネンス」をとらえた4枚の写真



[Jamie Carter | Contributor](#)



「Solar Flare X1 from AR2994 in 'Motion」 © Miguel Claro [MIGUEL CLARO 全ての画像を見る](#)

10年に1度の「[太陽極大期](#)」が迫る太陽を撮影したすばらしい写真の数々が、今年の日体写真コンテストの最終選考に残った。太陽の活動がここ数年で最も強く激しい時期になりつつある中、Astronomy Photographer of the Year コンテスト応募作品の中には、最新技術を活かして太陽プロミネンスと太陽フレアをとらえた驚くべき写真もある。ロンドンのRoyal Observatory Greenwich（グリニッジ天文台）が主催する本コンテストには、64カ国からアマチュア、プロ合わせて4000作品の応募があった。

中でも特に印象的だった作品カテゴリーは「Our Moon」で、月の表面、月と惑星の大接近、月食などが対象となる。このカテゴリーの作品は、クレーターだらけの表面から劇的な陰影まで、月のあらゆる美しさを際立たせているものだ。「Our Sun」カテゴリー（11カテゴリーのうちの1つ）の勝者は2023年9月14日に、コンテスト全体の優勝者とともに発表される。入選作品の写真は、2023年9月16日からロンドンのNational Maritime Museum（国立海洋博物館）に展示される。

Solar Flare X1 from AR2994 in 'Motion'

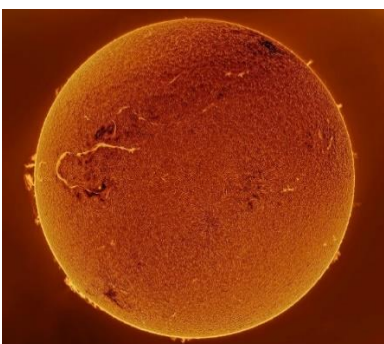
ポルトガルの著名な天体写真家 [Miguel Claro](#) は、本記事上の写真をポルトガルのエヴォラにあるダークスカイ・アルケヴァで撮影した。

作品には太陽フレア（黒点から発せられる強い放射エネルギー）が、太陽活動の活発化に合わせて頻繁になっているところが映し出されている。写真は、2022年4月30日にSky-Watcher Esprit ED120望遠鏡を使用して、[活動領域 2994](#) を27分間タイムラプス撮影した動画から。

The Great Solar Flare

同じく極大期に向かう太陽を撮影した「The Great Solar Flare」は、ドイツ、トライゼンのMehmet Ergünが応募した作品。

左側に見える太陽フレアは約73万5000キロメートル宇宙に飛び出している。Lunt LS60 B1200 Double Stack望遠鏡を使用して撮影された。



「The Great Solar Flare」 © Mehmet ErgünMEHMET ERGÜN

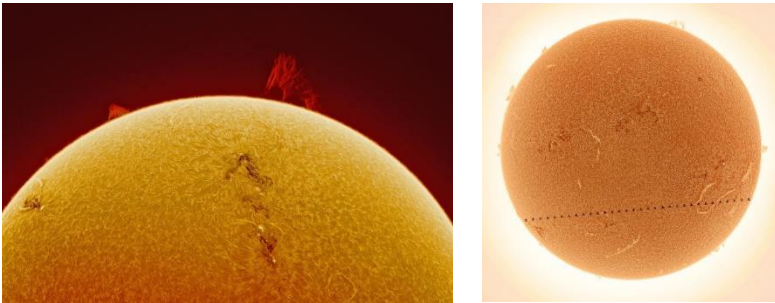
「Solar Flare X1 from AR2994 in 'Motion」 © Miguel Claro MIGUEL CLARO

[次ページ > 太陽プロミネンスと宇宙ステーションの写真](#) [全ての画像を見る](#)

Grazing Mammoths

「Our Sun」 カテゴリーで最終選考に残ったもう 1 枚の驚くべき太陽の写真は「The Great Mammoth」、太陽周辺部の太陽プロミネンスの写真だ。プロミネンスは皆既日食のときだけ肉眼で見える現象で、Rafael Schmallはこの太陽の光球から外に向かって伸びる明るい形状を Lunt LS 100 H-alpha 望遠鏡でとらえた。

ハンガリー、Zselickisfalud の International Dark Sky Park（国立ダークスカイ・パーク）の [Zselic National Landscape Protection Area](#) で撮影された。



「Grazing Mammoths」 © Rafael SchmallRAFAEL SCHMALL

「China Space Station Transits Active Sun」 © Letian Wang LETIAN WANG

China Space Station Transits Active Sun

「People and Space」 カテゴリーにノミネートされたのは、宇宙ステーションが太陽を横切るこのすばらしい写真だ。この種の写真のほとんどが国際宇宙ステーションを使うのに対して、この作品は中国宇宙ステーション（CSS）を題材に選んだ。

Lunt 152T 望遠鏡がとらえた動画の中から最も鮮明な 9 枚を選んで生成されたこの写真は、中国、北京の写真家、Letian Wang が撮影した。

([forbes.com](#) [原文](#))

<https://forbesjapan.com/articles/detail/64408>

2023.07.09

NASA 太陽探査機、地球からの距離の 94%まで接近



[Jamie Carter | Contributor](#)



太陽大気に入るとパーカー・ソーラー・プローブの想像図（NASA）

前回の太陽フライバイ（接近通過）で[太陽風をめぐる新たな謎をひも解いた](#)ばかりの米航空宇宙局（NASA）の太陽探査機パーカー・ソーラー・プローブが、新たな太陽フライバイに成功した。

[NASA](#)によると、同探査機は 6 月 27 日、時速 61 万 km で飛行しながら、太陽表面からわずか 900 万 km まで接近した。これは地球・太陽間の距離である約 1 億 5000 万 km の 94%近くまで到達したことを意味してい

る。2018年8月18日に打ち上げられた同探査機による太陽フライバイは、今回が16回目だ。

宇宙天気を予測する

パーカーの任務は、太陽風（太陽から吹き出し太陽系全体に浸透している粒子の流れ）を生み出す高エネルギー粒子の起源を探ることだ。太陽風が消滅する地点は事実上、太陽系の縁、すなわち星間空間の始まりとなる。パーカーが太陽風の起源を解明できれば、太陽系物理学の理解が深まり、宇宙の天気をより正確に予測できるようになると期待されている。太陽風の荷電粒子が地球大気に衝突すると、美しいオーロラを生み出す一方で、電波障害や人工衛星の劣化の原因となる。太陽風は宇宙飛行士や電力網に悪影響を及ぼす他、極端なケースではインターネットの障害を生む可能性もある。

パーカーの次の挑戦は、8月21日の金星フライバイだ。計7回行う金星接近のうちの6回目で、太陽にさらに近づくために行われる重要なものだ。2023年9月27日に予定されている次の太陽フライバイでは、太陽表面からわずか約760万km以内に接近する。
(forbes.com 原文) 翻訳＝高橋信夫・編集＝遠藤宗生

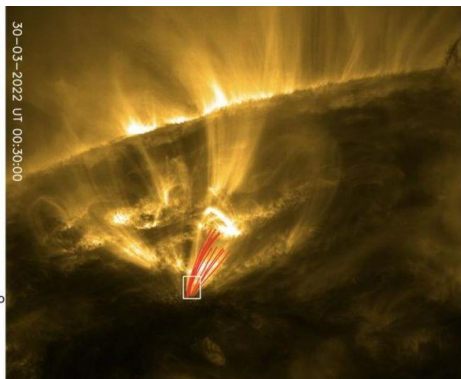
<https://forbesjapan.com/articles/detail/64354>

2023.07.09

太陽コロナで流れ星発見、表面では常に星が流れる絶景を楽しむ



[Jamie Carter | Contributor](#)



ソーラー・オービターから見た100万度の高温ガスからなる太陽フレア。赤い線は本研究で分析したコロナレインの軌跡に対応している。欄外の地球はスケールを表している（PATRICK ANTOLIN. BACKGROUND IMAGE: ESA/SOLAR ORBITER EUI/HRI）

流れ星のような火の球が太陽コロナの画像で見つかった。コロナは太陽の外層大気にある不思議なほど高温なガスの層だ。画像は欧州宇宙機関（ESA）の探査機 Solar Orbiter（ソーラー・オービター）が送られてきたものだ。この探査機は2022年春に地球を飛び立ち、太陽に向かう旅の3分の1となる位置で撮影された。太陽から5000万kmの距離で撮影された太陽コロナの画像は、これまでに撮影された中で最も解像度が高い。

磁気之谜

太陽コロナは100万度の高温ガスで構成されている。太陽の表面よりはるかに熱く、太陽物理学者にとって未だに謎である。Astronomy & Astrophysics に掲載された研究は、コロナレインと呼ばれる高温のプラズマが冷えて磁場に沿って凝縮する壮観な現象を観察した。

コロナレイン

「コロナ内部は非常に高温のため、探査機が現地で調べることはできないかもしれません」と主著者で英国・ノーザンブリア大学准教授の Patrick Antolin が、英国・カーディフ大学で行われている [National Astronomy Meeting](#)（NAM 2023）で7月3日に述べた。「コロナレインの検出だけでも太陽物理学にとって大きな一歩です。どうやって数百万度という高温になるのかなど、太陽に関する大きな謎を解く重要なヒントをもたらすか

らです」コロナの中で急速に温度が下がることによって、直径数百キロメートルの燃え尽きた高密度のプラズマの球が生まれ、数百万度の高温になった後、冷却されながら太陽に向かって落ちていく。

「もし人類が太陽表面で生きていける宇宙人だったなら、流れ星のすばらしい眺めを常に楽しむことができるでしょう」と Antolin はいう。この「流れ星」のほとんどは、壊れることなく太陽表面に到達しているようだ。

貴重なクローズアップ画像

2020 年初めに打ち上げられたソーラー・オービターは、コロナの小規模な現象を初めて明らかにする貴重なクローズアップ画像を天文学者に届けてきた。空間分解能は NASA の太陽観測衛星 [Solar Dynamic Observatory](#) (ソーラー・ダイナミクス・オブザーバトリー、SDO) の 2 倍だ。

探査機は 10 台からなる科学機器群を備え、6 台の紫外線望遠鏡は、初めての太陽近くからの望遠鏡観測を行うとともに、太陽の北極と南極の画像を初めて撮影することができる。NASA の宇宙探査機 [Parker Solar Probe](#) (パーカー・ソーラー・プローブ) はソーラー・オービターよりも太陽に接近するが、望遠鏡を持たないため太陽の画像を直接撮影することはできない。 ([forbes.com 原文](#)) 翻訳=高橋信夫

<https://www.gizmodo.jp/2023/07/odin-space.html>

1 ミリ以下のスペースデブリすら追跡！ 拡大する地球軌道上リスク対策

2023.07.10 22:00 George Dvorsky - Gizmodo US [\[原文\]](#) (そうこ)



Image: [D-Orbit](#)

2020 年ロンドンで創業した宇宙テック系スタートアップの [ODIN Space](#) は、宇宙空間を浮遊する物体を検出する宇宙センサーを開発しています。その最新版は、なんと砂粒ほどの物体も感知できる超高感度センサー。先月 SpaceX によって宇宙へと打ち上げられました。

6 月 27 日付けの [プレスリリース](#) では、打ち上げ後はすぐから周辺データを収集できていることを発表。予定されているテストでは [0.1mm 以下の物体のトラッキング](#) を行なうとのこと。

小さくても被害は甚大

スペースデブリ (宇宙ゴミ) は、大きかろうが小さかろうが地球の低軌道を周回する宇宙船や人工衛星にとって脅威となります。現在の技術では、その大きさが 10cm 以上のデブリしかトラッキングができません。

ただ、金属片やペンキかすなど一見大したことないような、追跡できない大量の小さなゴミにもリスクがあります。小さな小さな砂粒ほどの物体だって、地球の周りを秒速 7.7km というハイスピードで回っており、もし衝突すれば弾丸のようなダメージを与える可能性があるからです。ODIN Space が開発するのは、実在する小さなゴミリスクと現状センサーの溝を埋めるテクノロジー。企業キャッチコピー「目に見えない軌道上デブリをマッピング」は、そのまま社のミッションでもあります。初の宇宙での品質試験をパスしたことでプロジェクトは前進、サードパーティの衛星と問題なく統合できるか確認テストを行います。

振動センサーでデブリを発見

ODIN Space によれば、スペースデブリ問題に関わる費用は、2030 年までに 10 億ドル (約 1420 億円) 規模にまで拡大する可能性があるそうですが、開発中のセンサーは以下のような仕組みでその問題に取り組みます。

ホスト衛星が地球周回を飛びつつ、小さなスペースデブリの破片を3つの衝撃検出センサーで発見。その振動を記録・解析することで、極小スペースデブリのサイズ、移動スピード、軌道などの情報が提供されます。ODIN Spaceは何百というセンサーをサードパーティの衛星に搭載する計画で、これができれば1cm以下のスペースデブリの潜在リスクを特徴付け、マッピングするネットワークを形成することができます。研究室の中で成功したからといって、宇宙でも同じように成功するかはまた別の話ですが、現在、センサー技術は、イタリア宇宙企業 [D-Orbit](#) の衛星が発するわずかな振動をキャッチし、音響信号の記録に成功しており進行は上々。プレスリリースにて、ODIN Spaceはこう語っています。「デモセンサーがキャッチしたデータは、スペースデブリに関する非常に重要な情報を作りうる貴重な1歩です。0.1mmから1cmのデブリをマッピングし、サイズや位置を測定することができる完全な商業センサーの開発にまた少し近づきました」

<https://sorae.info/astrometry/20230714-time-dilation.html>

遠い宇宙は5倍スローモーションに見える？ 膨張による遠方宇宙の時間の遅れを

測定することに成功

2023-07-14 [彩恵りり](#)

一般相対性理論によれば、運動している物体はその速度が光の速さに近ければ近いほど時間の進み方が遅くなると予測されますが、この効果は実験的に証明されています。また、私たちの宇宙は膨張しており、その膨張速度は地球から遠く離れば離れるほど速くなります。



【▲ 図1: 一般相対性理論は運動速度の大きな物体ほど時間の進み方が遅くなることを予測し、現代宇宙論は遠くの宇宙ほど速く膨張していると予測しています。2つの理論を合わせて考えれば、遠くの宇宙にある天体ほどスローモーションに見えるはずですが (Credit: The University of Sydney)】

【▲ 図2: クエーサーの想像図。中心部に超大質量ブラックホールがあり、大量の物質が吸い込まれる過程でエネルギーを放出する (Credit: NASA, ESA & J. Olmsted (STScI))】

この2つの要素を合わせると、地球から遠い宇宙を見た時に、そこにある天体は近くの宇宙の天体を見た時と比べてスローモーションに見えるはずですが。この予測を証明するには、遠くの宇宙の一瞬の様子を捉えるだけでなく、変化していく様子を“リアルタイム”で捉えなければなりません。これまでの研究では、明るさの変化が一定だとされる「Ia型超新星」の解析を通して、約138億年に渡る宇宙の歴史の半分程度までは一般相対性理論の予測と一致する時間の遅れが観測されました。しかし、それ以上遠くの宇宙で起こったIa型超新星を観測することは難しく、これ以上遠くの宇宙における時間の遅れを観測するのは困難でした。遠方で発生しても観測可能な他の天文現象は、明るさの変化が一定ではなかったり、遠い宇宙を観測すること自体が技術的に困難であったりするため、時間の遅れを証明することができていなかったのです。

シドニー大学の Geraint F. Lewis 氏とオークランド大学の Brendon J. Brewer 氏の研究チームは、初期の宇宙に存在する「クエーサー」の観測データを解析することで、時間の流れがどのように観測されるのかを解析しま

した。可視光線で非常に明るく輝くクエーサーは中心部に巨大なブラックホールがあり、ブラックホールが大量の物質を吸い込む時に膨大なエネルギーが放出されると考えられています。

クエーサーからのエネルギーの放出量は一定ではなく、時間とともに増えたり減ったりするため、クエーサーは明るくなったり暗くなったりします。この変化を、その動きによって時を刻む“時計の針”に見立てれば、理論上は時間の遅れを検出することが可能です。とはいえ、数日に渡るクエーサーの明るさの変化を確実に捉えるのは困難なことです。Lewis 氏と Brewer 氏は、過去 20 年以上に渡って様々な波長で観測された 190 個のクエーサーのデータを解析して、クエーサーが“時を刻む”過程を調べました。クエーサーの明るさの変化に時計として使えるような性質があるのかどうか、正確なところは不明であり、過去の研究では検出に失敗したこともありました。しかし、今回の研究では、クエーサーがそのような性質を持つことを証明することができました。解析の結果、今から 120 億年以上前（宇宙誕生から約 10 億年後）の宇宙では、現在の宇宙と比較して時間の流れが 5 倍ほど遅くなっているのを検出することができたのです。もちろん、初期の宇宙が 5 倍も遅いスローモーションに見えるのは、遠大な距離に隔てられた私たちが観測しているからこそ起きる現象です。仮に、タイムマシンを使って当時の宇宙に戻ったとしても、時間は旅立つ前の現在の宇宙と同じような速さで流れているように見えるでしょう。ただし、観測によって実証された時間の進み方の遅れは、別のことも証明しています。宇宙が膨張していることや、遠方の（すなわち初期の）宇宙には銀河の初期の形態であるクエーサーが存在することは、現代の宇宙論ではほぼ共通の認識とされていますが、「それは本当なのか？」という素朴な疑問に答えるのは簡単なことではありません。クエーサーの明るさが実際にゆっくり変化しているように見えることを示した今回の解析は、クエーサーが初期の宇宙に確かに存在する天体であり、宇宙がかなりの速度で膨張していることを別の方法で証明したという点で、興味深い研究です。

Source

[“Quasar 'clocks' show Universe running five times slower soon after Big Bang”](#). (The University of Sydney)

[Geraint F. Lewis & Brendon J. Brewer](#). “Detection of the cosmological time dilation of high-redshift quasars”.

(Nature Astronomy)

[J. P. Norris, et.al.](#) “Detection of Signature Consistent with Cosmological Time Dilation in Gamma-Ray Bursts”.

(Astrophysical Journal)

[S. Blondin, et.al.](#) “Time Dilation in Type Ia Supernova Spectra at High Redshift”. (The Astrophysical Journal)

[M. R. S. Hawkins](#). “On time dilation in quasar light curves”. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society)

文／彩恵りり

<https://forbesjapan.com/articles/detail/64379>

2023.07.10

ビッグバン直後、時間は現在より「5 倍」遅く流れていた



[Jamie Carter | Contributor](#)



Getty Images

宇宙誕生から 10 億年間、時間は今より 5 倍遅く流れていたと Nature Astronomy に 7 月 3 日に掲載された[最新研究](#)で明らかになった。アインシュタインの一般相対性理論の重要な予測が正しいことを証明するこの発見

は、天文学者が宇宙の彼方を観察するとき、彼らは宇宙が「若かった頃を見ている」だけではなかったことを示した。見ていたのは「スローモーションで動く」宇宙だった。

138億年前にビッグバンによって誕生したと考えられているこの宇宙は、それ以来、膨張を続けている。しかし、膨張スピードは一定ではない。年を経るにつれ、時間の流れが速くなっていると、研究は述べている

宇宙における時間の遅れ

宇宙におけるこの時間の遅れは、190個のクエーサーの研究から導かれた。クエーサーとは、非常に明るい超大質量ブラックホールで、はるか彼方、つまり古代宇宙の銀河の中心にある。

クエーサーは、宇宙が現在の10分の1の年齢のときからの時間の経過を計る時計として用いられてきた。ブレークスルーは、異なる波長の光を使ってクエーサーを研究することで、その「刻み」を標準化できたことだ。

「もしあなたがこの若い宇宙にいたなら、1秒は1秒のように感じるでしょう【略】しかし、120億年以上未来にいる私たちの立場からは、当時の時間はノロノロに見えます」と、主著者でシドニー大学物理学部およびシドニー天文学研究所教授の [Geraint Lewis](#) はいう。

膨張する宇宙

「アインシュタインのおかげで、私たちは時間と空間が絡み合っていること、そしてビッグバン以降、宇宙が膨張し続けていることを知っています」と彼は付け加えた。「この宇宙の膨張が意味しているのは、私たちが観測する初期の宇宙は、現代よりはるかに遅く時間が流れているように見えるはずだということです」

これまで天文学者は超新星を時計として使うことで時間の遅れを測定してきたが、それでできるのは宇宙年齢の半分まで遡った時代の時間の遅れを証明することだけだった。宇宙の初期に存在した超新星を見ることは困難だからだ。「超新星が一閃の光のように振る舞って観測が容易なのに対して、クエーサーはもっと複雑で、進行中の花火大会のようです」と Lewis はいう。「私たちがやったのは、この花火大会を解明し、クエーサーが初期宇宙の時間を測定する基準に使えることを示したことです」 ([forbes.com 原文](#)) 翻訳=高橋信夫

<https://sorae.info/ssn/20230714-chandrayaan-3.html>

インド、月面探査ミッション「チャンドラヤーン3号」の打ち上げに成功

2023-07-14 [sorae 編集部 速報班](#)

インド宇宙研究機関 (ISRO) は日本時間 2023 年 7 月 14 日に「LVM-3」ロケットの打ち上げを実施しました。搭載されていた同国の月探査ミッション「チャンドラヤーン3号」の探査機は無事に予定の軌道へ投入されたことが、ISRO の SNS や公式サイトにて報告されています。

打ち上げに関する情報は以下の通りです。

■打ち上げ情報：LVM3-M4 (Chandrayaan-3 Mission)

ロケット：LVM3-M4 (Launch Vehicle Mark-3 Mission4)

打ち上げ日時：日本時間 2023 年 7 月 14 日 18 時 5 分【成功】

発射場：サティシュ・ダワン宇宙センター (インド)

ペイロード：チャンドラヤーン3号 (Chandrayaan-3)

チャンドラヤーン3号は、インドによる3回目の月探査ミッションで、月面に着陸するランダー (着陸船) と、月面を移動するローバー (探査車) で構成されています。ISROによると、ランダーには6つの観測装置が搭載されていて、着陸地点周辺の探査を実施するということです。

ISRO は 2008 年にインド初の月探査ミッション「チャンドラヤーン1号」の探査機を打ち上げました。同探査機に搭載されていたアメリカ航空宇宙局 (NASA) の観測装置によって、月の南極域に氷が存在していることを示す決定的な証拠が確認されたという報告がなされています。2019年にはオービター (月周回衛星) とローバ

ーを搭載したランダーで構成された月探査ミッション「チャンドラヤーン2号」の探査機が打ち上げられましたが、オービターの月周回軌道への投入には成功したものの、ランダーの月着陸には失敗していました。なお、チャンドラヤーン3号のミッションで取得されたデータは、チャンドラヤーン2号のオービターを介して地球に送信される予定です。



【▲ チャンドラヤーン3号のランダー（着陸機）とローバー（探査車）（Credit: ISRO）】

■打ち上げ関連画像・映像



■打ち上げ関連リンク

[直近のロケット打ち上げ情報リスト](#) [「月の両極に氷」NASAが決定的証拠を発表](#)

[月面探査機「チャンドラヤーン2号」の着陸機、着陸直前に信号ロスト](#)

Source Image Credit: ISRO [ISRO](#) - Chandrayaan-3

文/sorae編集部 速報班

<https://sorae.info/space/20230714-epsilon-s-test-anomaly.html>

【速報・更新中】「イプシロンS」ロケット第2段の地上燃焼試験中に異常発生

2023-07-14 [sorae編集部 速報班](#)

宇宙航空研究開発機構（JAXA）の能代ロケット実験場では2023年7月14日午前、開発中の新型ロケット「イプシロンS」の第2段モータ（固体燃料ロケットエンジン）の燃焼試験が行われましたが、点火から57秒後に燃焼異常が発生した模様です。NHKなどが報じています。これまでにけが人の情報はないということです。【2023年7月14日10時】

映像を見ると、第2段モータの噴射が始まってから1分近くが経った頃に爆発的な燃焼が起きたように見え、建物の屋根がめくれ上がると同時に、第2段モータもしくは建物の破片らしきものが複数飛んでいく様子が確認できます。イプシロンSは前身となる「イプシロン」ロケットを発展させた3段式の固体燃料ロケットで、2024年度の初打ち上げが予定されています。JAXAによると、イプシロンSロケットの第2段モータはイプシロンロケットの2号機から使われてきた強化型第2段モータをサイズアップしたもので（直径は2.5mのまま全長が4.0mから4.3mへ）、真空中推力が3割ほど増加。強化型第2段モータやイプシロンSの第1段である「SRB-3」（「H3」ロケットの固体燃料ロケットブースターと共通化したもの）の開発成果を活用することで、高い信頼性と低コスト化を追求するとされています。

【更新・2023年7月14日12時58分】JAXAは今回の燃焼試験結果に関する第一報を配信しました。それによると、地上燃焼試験に使用された第2段モータは日本時間2023年7月14日9時に点火されてから約57秒後に燃焼異常が発生しました。第一報の配信時点では周辺住民および実験隊員から人的被害の報告はなく、外部の物的被害は確認中ということです。また、異常発生から間もないこともあって推定される原因は不明で、今後の対策やスケジュールについても未定とされています。

※更新にあわせて配信済みの記事タイトルと本文を一部変更しました。

イプシロンSロケット第2段モータ燃焼試験については詳しい情報が入り次第内容を更新してお伝えします。

Source [JAXA](#) - イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験について（第一報）

[NHK](#) - 「イプシロンS」燃焼試験で異常発生 施設から炎も 秋田 能代

[NVS](#) - イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験 / Epsilon S rocket 2nd stage motor firing test (YouTube) 文/sorae編集部 速報班

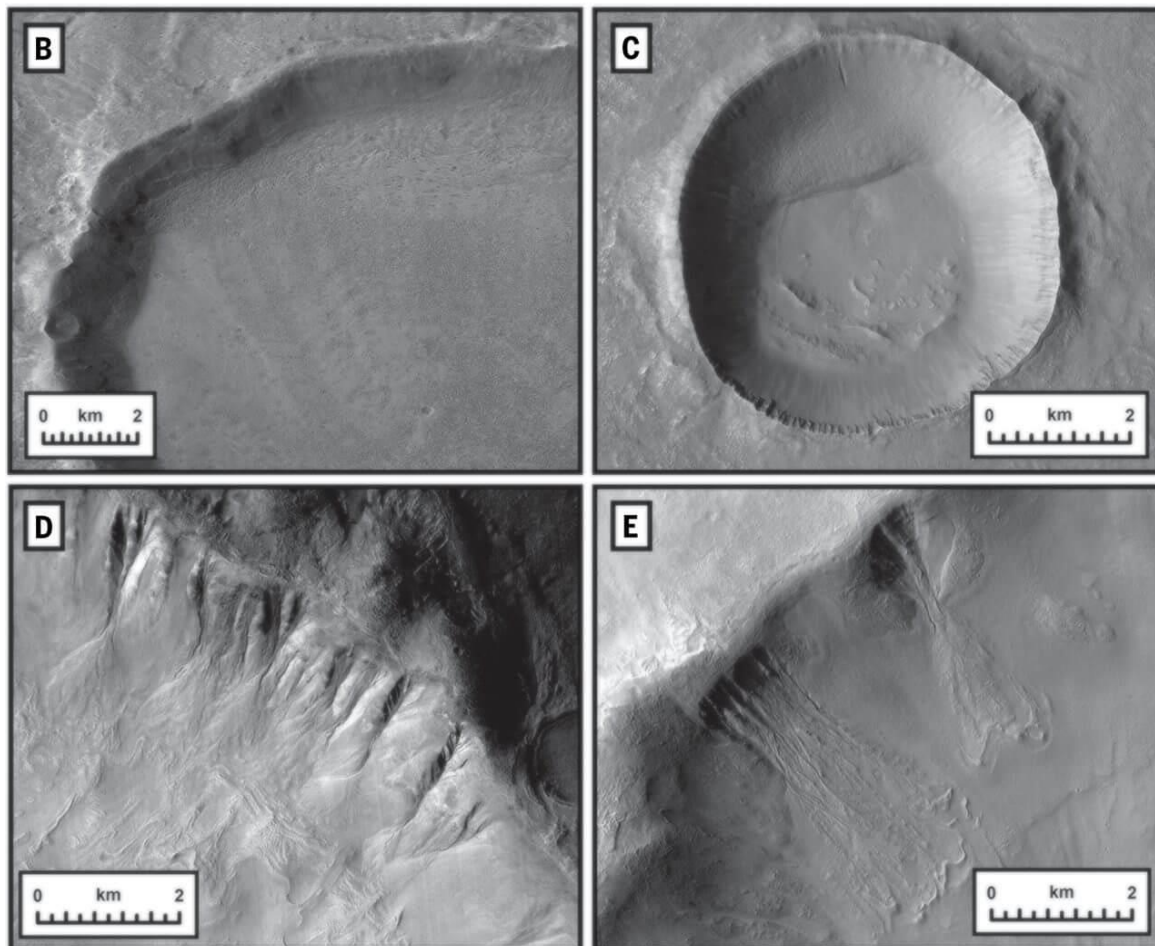
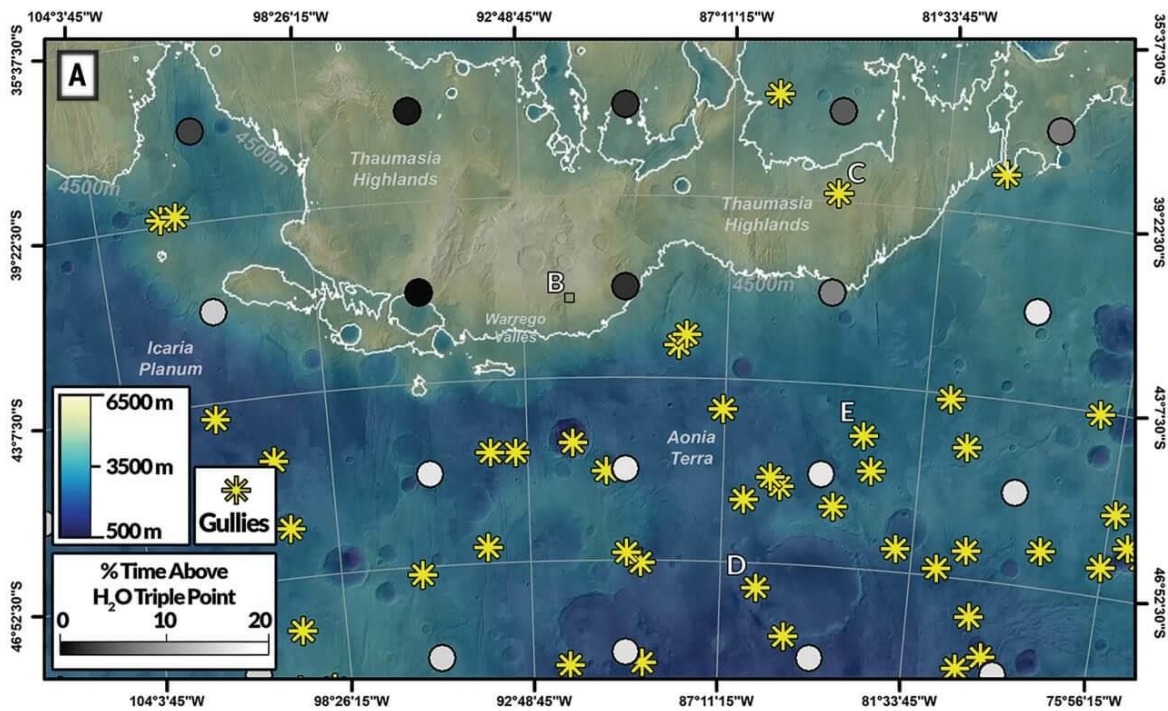
<https://sorae.info/astrometry/20230710-mars-liquid-water.html>

火星では“ごく最近”にも液体の水が流れた可能性 気候シミュレーションで判明

2023-07-10 [彩恵りり](#)

「火星」の表面には無数の谷筋があり、その一部はごく最近流れた液体の痕跡であるようにも見えます。しかし、寒く乾燥した現在の火星では、地形に痕跡を残すほど大量の液体が流れたことを説明できそうにありません。しかし、カリフォルニア工科大学のJ. L. Dickson氏らの研究チームは、火星の自転軸が現在よりも傾いていれば、火星表面で液体の水が谷筋を作れるほど安定して存在できることを突き止めました。そのような現象は過去数百万年間で何度も起きたとみられており、直近では約63万年前に起きたと考えられています。火星表面に刻まれた様々な地形は、液体の水が大量に存在した過去を物語っています。しかし、現在の火星は極度に乾燥しており、その表面には液体の水はもちろんのこと、極地を除いて固体の水さえ存在していません。火星が現在のような低温と非常に薄い大気しかない環境になったのは、今から約30億年前だと考えられています。このような環境では水は氷から水蒸気へと直接昇華してしまうので、現在の火星表面に存在する氷は主に二酸化炭素の氷（ドライアイス）です。その一方で、火星表面をよく観察すると、かなり最近になって形成された谷筋がクレーターや台地の斜面に幾つも見つかります。火星表面には二酸化炭素が大量にあるため、このような谷筋はこれまで二酸化炭素の昇華によって形成されたと考えられてきました。しかし、二酸化炭素が固体から気体へと相変化する過程で生じる谷筋のモデル形状は、火星に存在する実際の谷筋の形状とは一致しないという問題がありました。谷筋の形状を最も良く説明するには「何かしらの液体が流れた跡」だと仮定しなければなりません。そのためには現在の火星表面に存在できる液体の正体が問題でした。火星表面にランダー（着陸機）を送り込めるようになった現在、表土のすぐ下には固体の水……つまり氷がかなり豊富に存在することが分かってきました。つまり、条件次第では表土の下に埋蔵されている氷が融け出して、谷筋を刻むほどの流れになるかもしれません。これは地球の南極大陸でも見られるプロセスです。南極は極度の低温によつ

て凍り付いているように見えますが、夏の短期間は温度が上昇して、昼間だけ流れる小川が形成されることがあります。しかし、ごく最近の火星にもそのように穏やかな環境が本当に存在したのかは分かっていませんでした。



【▲ 図 1: 火星の斜面やクレーターの縁には、ごく最近刻まれたと考えられる谷筋が無数に存在する。主に南半球の高緯度地域に存在する。地域 C は谷筋が見られる標高の上限である標高 4500m に近く、それより標高の高い地域 B では谷筋は見られない (Credit: Dickson, et.al.)】

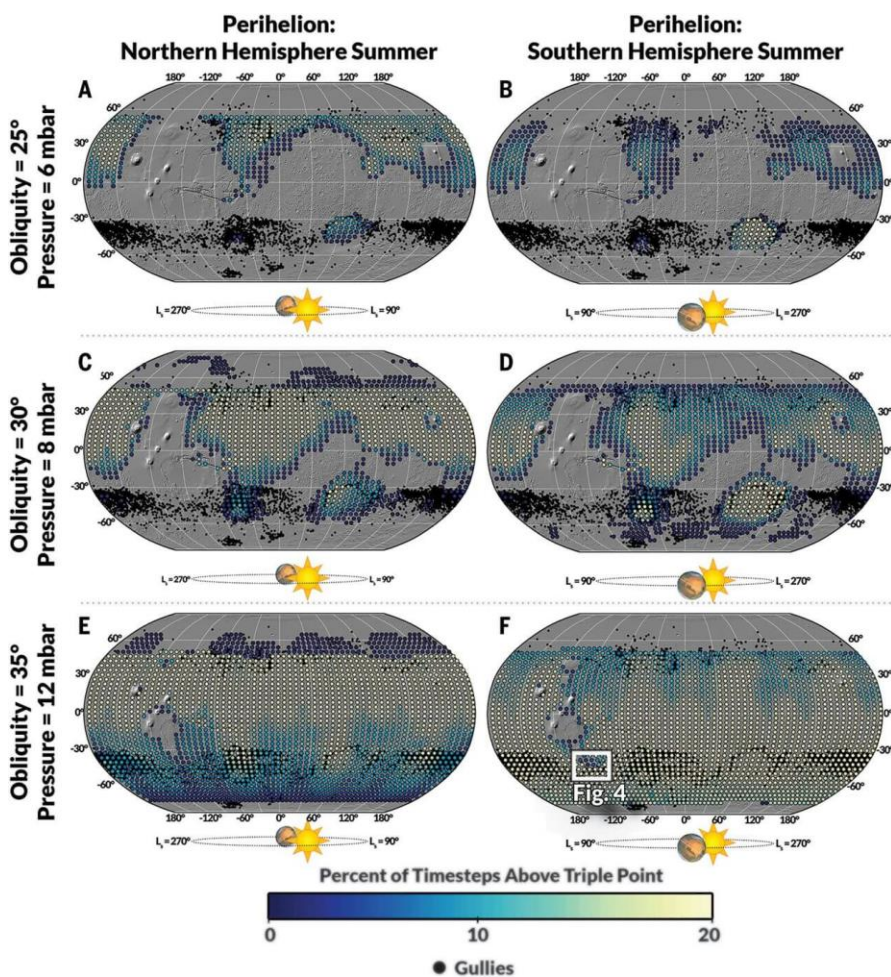
Dickson 氏らの研究チームは、火星の自転軸の傾きを様々な値に変更した時に、火星の各地域がどのような気候になるのか、その気候の下で液体の水が存在できるのかどうかを、地形モデルを作成してシミュレーションしました。現在の火星の自転軸は軌道面に対して約 25 度傾いていますが、これがどれくらいの値になれば適切な環境になるのかを調べたのです。なお、ここで言う“適切な環境”とは、地表面の温度が 0°C を超え、地表の気圧が 612Pa を超える場合に限られます (※1)。

※1...これは水の三重点 (物質の固体・液体・気体が共存する点) である 0.01°C と 611.657Pa を基準としています。温度と圧力がこの値を上回らなければ、液体の水は現れません。現在の火星では、赤道付近が夏のごく短期間だけこの条件を満たします。

特に注目されるのは、最近刻まれたと考えられる谷筋のほとんどが南半球の高緯度地域に分布しているという事実です。新しい谷筋の 78.4% は南緯 25 度~50 度の地域に極端に偏って分布しているため、シミュレーションでは主に南半球の高緯度地域が穏やかな環境になる条件を探ることに重点が置かれました。

まず、自転軸の傾きを現在と同じ 25 度とした場合、平均気圧は 600Pa となり、低緯度地域と中緯度地域の標高マイナス 2500m (※2) 以下の低地において、春と夏のごく短期間だけ液体の水が存在できることが分かりました。しかし、そのような地域には谷筋がほぼ存在しません。実際、火星の赤道付近は高緯度地域と比べて乾燥していると推定されており、仮に環境の条件が満たされたとしても、谷筋は形成されないと考えられます。

※2...火星における標高は、表面気圧が水の三重点とほぼ一致する 610.5Pa になる高度を 0m と定義されています。一方で、自転軸を現在よりも傾けた場合には異なる結果が得られました。傾きを 30 度にした場合の平均気圧は 800Pa となり、北半球の谷筋がある地域は液体の水が存在できる環境になることが分かりました。例えば、北緯 30 度では (火星の) 1 年のうち約 13% の期間に渡って液体の水が存在できると推定されます。ただし、南半球の多くの地域では気圧が 612Pa を超えず、液体の水は存在できないと推定されるため、南半球に多くの谷筋が存在することは矛盾します。



【▲ 図 2: 様々な自転軸の角度において、液体の水が存在できるかどうかをシミュレーションした結果。色付きの点が黄色になるほど液体の水が存在できる可能性が高い気候であることを示し、黒点は谷筋が存在する場所を示す。最も一致度が高いのは自転軸が 35 度の場合 (図 E および図 F) の場合である。なお、図 F 中の Fig.4 で示される白い四角の地域は、この記事における図 1 と一致する (Credit: Dickson, et.al.)】

ところが、自転軸の傾きがさらに大きく 35 度になった場合の平均気圧は 1200Pa となり、南半球では赤道から高緯度にかけてのほとんどの地域で、季節や時間帯によっては液体の水が存在できる環境になることが分かりました。特に、中緯度よりも緯度の高い地域では、標高 4500m 以下の場合にのみ液体の水が存在できることが分かりました。これは南半球の高緯度地域に谷筋が存在することや、標高 4500m よりも高い場所では谷筋が存在しないことと一致しており、現実の火星と最も一致することがわかりました。

Dickson 氏らは、火星の自転軸の傾きは過去数百万年間で何度か 35 度に達しており、その頃に流れた液体の水がこれらの谷筋を刻んだと推定しています。直近では約 63 万年前にもそのような環境になったとも推定されていますが、これは数十億年に渡る火星の歴史の中ではごくごく最近のことだと言えます。前述の通り現在の火星の自転軸は約 25 度傾いていますが、このような変化は未来でも起こりうるでしょう。

今回の発見は、火星が考えられていたほどには不毛ではないことを示す 1 つの証拠となります。将来の火星探査ミッションでは、このような比較的最近形成された谷筋を調べることで、場合によっては生命の痕跡を発見できるかもしれません。

Source

[J. L. Dickson, et.al.](#) "Gullies on Mars could have formed by melting of water ice during periods of high obliquity". (Science)

[Juan Siliezar.](#) "Gullies on Mars could have been formed by recent periods of liquid meltwater, study suggests". (Brown University)

[Samuel C. Schon James W. Head & Caleb I. Fassett.](#) "Unique chronostratigraphic marker in depositional fan stratigraphy on Mars: Evidence for ca. 1.25 Ma gully activity and surficial meltwater origin". (Geology)

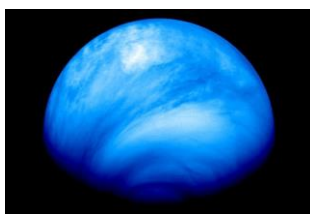
[James L. Dickson, et.al.](#) "Recent climate cycles on Mars: Stratigraphic relationships between multiple generations of gullies and the latitude dependent mantle". (Icarus) 文／彩恵りり

<https://news.yahoo.co.jp/articles/1f23a1a4e98708d1c9ff9f099ca660ad41d699bb?page=1>

金星の大気からホスフィン検出、生命の痕跡である可能性も

7/13(木) 14:00 配信

Forbes



[ESA の Venus Express が見た金星 \(疑似カラー\) 2007 年 \(ESA/MPS/DLR-PF/IDA\)](#)

生命存在の証拠と考えられる気体の痕跡が、金星大気層の中でさらに見つかった。2020 年に初めて報告され、当初物議を醸したホスフィン (PH₃) 分子の検出が 7 月 6 日に確認された。英国ウェールズのカーディフ大学で行われた National Astronomy Meeting 2023 で、新たに複数回検出されたことが報告された。新たな発見はハワイの [ジェームズ・クラーク・マクスウェル](#) 望遠鏡 (JCMT) を使用した最初の 50~200 時間 (初の検出に費やされた 8 時間よりはるかに長い) に主として検出されたが、NASA の今はなき成層圏赤外線天文台 (SOFIA) からの新しいデータも関わっている。 ■説明のつかない化学 ホスフィンはリンと水素からなる分

子で、可燃性のある有毒ガスとして地球では沼や湿地で発生する気体と考えられている。このガスは、低酸素環境に住む微生物によってのみ生成される。もし金星にホスフィンが存在するなら、そこに細菌が存在できる環境があるか、少なくとも説明のつかない化学現象が起きていることを意味している。金星の表面は金属が溶けるほど高温だが、厚い雲の温度は 30°C 程度だ。しかし、雲の 90% は硫酸からなっているので、そこに存在できる微生物は何であれ「極限微生物」に分類される。どんな微生物も浮遊性かつ耐酸性でなければならない。つまり、一連のホスフィン検出は、生命の証拠ではなく、私たちが金星におけるリンの循環を理解していないことを示す証拠にすぎない。ホスフィンの要因の 1 つとして火山が考えられるが、そのために必要な火山活動の強度を考えるとその可能性は小さい。 ■新たな発見 JCMT が 2022 年 2 月から 2023 年 5 月にかけてホスフィンを発見したことの意味は、それが当初の当初の研究の範囲を大きく広げるものであるため、実に重要だ。金星の雲の中あるいは下に、安定したホスフィン供給源があることも示唆している。「過去数年間に、3 種類の機器とさまざまなデータ処理方法を使って 5 回の検出に成功しました」とカーディフ大学物理学・天文学部の宇宙生物学者 Jane Greaves 教授はいう。彼女のチームは JCMT を使用した 200 時間の [レガシー](#) 調査の一環としてテストを実施してきた。「何らかの安定した供給源があるというヒントを見つけつつあり、それが真実かどうかを明らかにすることがレガシー調査の主要目的です」と Greaves は述べた。2021 年 11 月に SOFIA のデータを使用した研究チームはホスフィンの痕跡を見つけられなかったが、Greaves のチームはデータを再処理することで、金星の上層雲の中にホスフィンがあることを発見した。「データを見る方法に小さな工夫を加えることで、必ず得るものがあります。複雑なことは一切していません、標準的な技法だけです」と Greaves はいう。

[次ページは：今後行われる金星ミッションへの期待](#) [今後行われる金星ミッションへの期待](#)

■スペクトル線の翼 今回の継続的検出で注目すべきなのは、Greaves のチームがデータの「翼部 (wings、スペクトル線の端の部分)」を観測できたことだ。「大気中の吸収線が、大きな波長範囲にわたって広がっていました。実質的にそれは、分子非常に速く動き回っていることがわかりました」と Greaves はいう。「私たちは雲の頂上を見たり、雲の中間部を見たりしていますが、こんなことができたのは初めてのことです」 Greaves は、NASA の探査機パイオニア・ヴィーナス 1 号が 1978 年に採集したアーカイブデータの中にもホスフィンの痕跡がある可能性についても明らかにした。 ■未来の金星ミッション 1985 年以来、金星の大気を訪れたミッションはない。しかし、今や地球に最も近い惑星を再発見し、正確に探査しようという動きがある。ホスフィンやアンモニアなどのガスを探するためには、赤外線を使って金星を研究することが真の優先事項だと Greaves はいう。[ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡](#) (JWST) はその能力を持っているが、感度が高いため、金星のように太陽の近くにある天体を観測することはできない。幸い、今後数年の間に 3 つの金星ミッションが計画されている。軌道船が 2 つと着陸船が 1 つだ。2030 年代に着陸予定の NASA の金星ミッション VERITAS (ヴェリタス) は、金星の地質学の歴史を解明するために軌道上で金星表面のマップを作り、同じ年に着陸予定の ESA の EnVision (エンビジョン) は、金星の地下地形を初めて測定する。EnVision は大気中の微量気体も測定する。 ■ホスフィンをその場で見つける しかし NASA のもう 1 つの金星ミッションである DAVINCI+ (ダ・ヴィンチ・プラス) は、ホスフィンをその場で検出する能力がある。2031 年に予定されている到着後の 63 分にわたる死の降下の最中に、DAVINCI+探査機は金星大気を 6 回採取し、レーザーを照射して気体を測定する。「割り当てられるレーザーの波長は 4 つありますが、まだ 3 つしか決まっていません」と Greaves はいう。「私たちはホスフィンを提案していて、結果を待っているところです」 JCMT での観測は続いており、今年、金星が良い位置にいる間に使用できる時間が 150 時間残っている。「現在金星は地球に近づいています」と Greaves は述べ、金星が大きくて明るい時はずっと観測しやすいことを付け加えた。「だから私たちは今夜ハワイで観測を開始して、明日にはデータが得られます。とても楽しみです」 次の目標は、金星大気中の二酸化硫黄やその他の分子の濃度を監視して、ホスフィンの変化と相関があるかどうか、また、夜間と昼間で濃度が変化するかどうかを調べることだ。

Jamie Carter

金星が沈み不思議な印象の「夜光雲」が現れる、今週の夜空



[Jamie Carter | Contributor](#)



北半球高緯度の空に見える夜光雲 (Getty Images) [全ての画像を見る](#)

下弦の月は深夜に昇り、それは夜空を月光が照らさないことを意味している。

新しい月に抱かれた古い月

空は暗くなりつつあるが、北半球の7月では真の暗闇はごく限られている。幸いなことに、今週は太陽系を見つめるのには理想的なタイミングだ。欠けていく月と惑星たちが相まって、一連の美しい接近と天空の絵画を生み出す。下弦の月は月観察に最適だ。望遠鏡か双眼鏡があればさらによい (NASA)

7月10日・月曜日：下弦の月

7月10日、月が下弦を迎える。

7月12日・火曜日、13日・水曜日：マンハッタンヘンジ

「マンハッタンヘンジ」は、毎日移動する日没の位置が、きれいに高層ビルの間になる現象だ。マンハッタンの道路が方位に沿って格子状に走っているために起こる。毎年5月に2日間、7月に2日間起きる。ニューヨークにいる人は、7月12日午後8時20分と7月13日午後8時21分 (EDT、東部夏時間) に西を見て欲しい。ただしその前に、[アメリカ自然史博物館ウェブサイト](#)にあるガイドを見て、どこから見るべきかを調べておこう。

7月13日・木曜日：三日月とすばる

輝面比10%の極細の三日月が日の出の数時間前に昇り、「地球照」を見せながらすばる (プレアデス星団) のすぐ近くを通る。木星も右上に姿を見せている。

7月15日・金曜日：水星が昇る

「敏速な惑星」である水星が西北西の空に見える。ただし、薄明に地平線のすぐ近くを見ないと視界から消えてしまう。7月19日には水星と細い月が大接近する。

7月15日・土曜日：新しい月に抱かれた古い月

この日の日の出前に見える輝面比5.5%の美しい三日月。この時期の月を「The Old Moon In The New Moon's Arms (新しい月に抱かれた古い月)」と呼ぶことがある。地球照 (地球に反射した太陽光が月の暗い部分を照らす) を表すロマンチックな表現だ。左上には明るい恒星であるカペラ、右上にはすばる、そして木星も見える。

7月16日・日曜日：金星とレグルス

日没後の西の空に、明るい金星 (夏の空から消えつつある) が、しし座で最も明るい太陽系から約79光年離れた恒星レグルスと接近する。双眼鏡の同一視野内で両方を見ることができる。

今週の気象現象：夜光雲

あなたが北緯 50 度より北に住んでいる天文家なら、7 月は 1 年で最悪の月だろう。真の暗闇は決して訪れないが、それでも良いこともある。地平線から約 6 度より沈むことのない太陽は、上層大気を照らし続ける。ときとして、その光が「夜光雲」を捉える。夜光雲は水滴とちりが合わさって凍った氷結晶の産物だ。薄明に細くたなびく雲は幽霊のように見える。7 月夜は光雲のピークなので、ベッドに入る前に北と北東の空を見て欲しい。各地の日の出/日の入り、月の出/月の入りの正確な時刻については、[気象庁のウェブ](#)や[こちらのサイト](#)などを参照して欲しい。
([forbes.com 原文](#)) 翻訳=高橋信夫

<https://soraе.info/space/20230713-iss-astronaut-photography.html>

ISS から撮影された美しい“日の出”と“月の入り”

2023-07-13 [soraе 編集部](#)

アメリカ航空宇宙局 (NASA) は、国際宇宙ステーション (ISS) から撮影された美しい地球の画像を随時公開しています。そのなかから soraе 編集部が選んだ画像をご紹介します。

ISS から撮影された“日の出” ISS から撮影された“月の入り”



【▲ 国際宇宙ステーションから撮影された“日の出”。日本時間 2023 年 6 月 25 日撮影 (Credit: NASA)】
こちらは 2023 年 6 月 25 日 (日本時間) に南太平洋の上空 (高度 424km) で撮影された日の出です。地球を約 90 分で 1 周する ISS では、日の出と日の入りを 1 日あたり 16 回経験することになります。虹色に染め上げられた大気層に美しさを感じます。

【▲ 国際宇宙ステーションから撮影された“月の入り”。日本時間 2023 年 7 月 5 日撮影 (Credit: NASA)】
こちらは 2023 年 7 月 5 日 (日本時間) にナミビア沖の大西洋の上空 (高度 419km) で撮影された月の入りです。画像は満月の 2 日後に撮影されたものですが、大気越しに見ているため、月の像は少し歪んで写っています。

Source Image Credit: NASA [NASA](#) - Gateway to Astronaut Photography of Earth 文/soraе 編集部

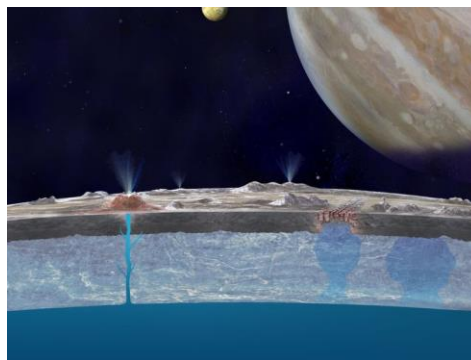
<https://forbesjapan.com/articles/detail/64484>

2023.07.12

液体の水がある惑星は「通説の 100 倍存在」との研究結果



[Jamie Carter | Contributor](#)



地下海のある凍った惑星の想像図 (LUJENDRA OJHA) [全ての画像を見る](#)

木星の衛星エウロパにある地下海の想像図 (NASA/JPL-Caltech)

宇宙には、液体の水がある太陽系外惑星が、これまで考えられていたよりも数多く存在している可能性が高いとの研究結果が10日、発表された。地球外生命体が存在する可能性を劇的に高めるものだとされる。

研究を率いた米ニュージャージー州ラトガース大学のルジェンドラ・オジャ博士は、仏リヨンで行われている[ゴールドシュミット地球化学会議](#)で「これまで恒星100個につき1個程度の岩石惑星に液体の水があると推定されてきました」と話した。「新しいモデルは、条件が揃えば、この割合が恒星1個につき惑星1個に近づくことを示しています。つまり、液体の水が見つかる可能性は通説の100倍になります」

天の川銀河には少なくとも1000億個の恒星があるので、「宇宙のどこかに生命の起源が存在する確率はかなり高いことを意味しています」とオジャは説明している。今回の発表の基となった[論文](#)は科学誌ネイチャー・コミュニケーションズに発表された。

地下海

海や湖や川のある地球に似た系外惑星（太陽以外の恒星を公転している惑星）が存在する可能性は低いと考えられている。だが本研究は、多くの恒星系で、惑星の表面下に液体の水を保持するのに適した地質条件があることを明らかにした。こうした地下海は、太陽系ですでに見つかっている。土星の衛星エンケラドゥスや、木星の衛星エウロパとガニメデには、氷の殻の下に塩水湖があると考えられている。さらに、準惑星の冥王星とケレスや、天王星の衛星にも地下海がある可能性がある。

生命に不可欠

本研究は、生命存在に不可欠である液体の水が、これまで惑星科学者たちがあまり考えていなかった場所でも見つかる可能性があることを示している。「これは、生命が理論上発生しうる環境を見つける確率を著しく高めるものです」とオジャは述べた。

研究チームは、凍った惑星・衛星が地下に液体の水を保持する上で必要な条件として、以下に注目した。

- ・星の地下深くの放射能による熱が、水を温めて液体に保つのに十分である（地球の南極やカナダ北極圏でも同様の現象がみられる）
- ・星が周回する大型惑星の重力効果

[次ページ > 赤色矮星を公転する惑星の多くが自己発熱](#)

赤色矮星

研究チームはまず、天の川銀河で最も多い恒星の種類である赤色矮星を公転する惑星の多くが、自己発熱できることを発見した。「放射能による熱が液体の水を生み出す可能性を考えると、これまで考えられていたよりもずっと多くの系外惑星が、液体の水を維持するのに十分な熱を持っている可能性が高い」（オジャ）

チームは次に、太陽系内で水が存在する衛星について考察した。「その内部は、衛星が公転している大型惑星、土星や木星などの重力効果によって常に攪拌されています。これは地球の衛星である月が潮汐に及ぼす効果に似ていますが、それよりずっと強力です」とオジャは語った。

水のある衛星

エンケラドゥスやエウロパは、太陽系内の生命探査において主要な候補であり、世界各国の宇宙機関がすでに取りかかっている。

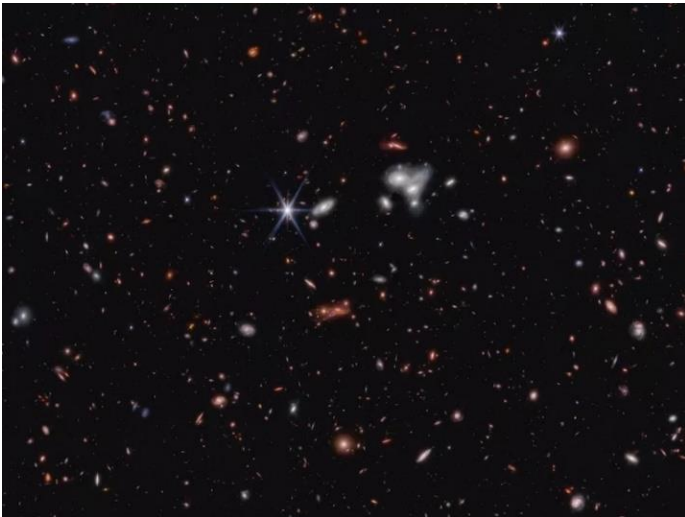
欧州宇宙機関（ESA）の木星氷衛星探査計画（JUICE）では、探査機が2023年4月に打ち上げられ、木星到着は2031年を予定している。探査機はエウロパのフライバイ（接近通過）を2回、カリストのフライバイを21回、ガニメデのフライバイを12回行った後、最終的にガニメデを周回する。エウロパを調査する米航空宇宙局（NASA）の探査機エウロパ・クリッパーは2024年10月に打ち上げ予定で、2030年からエウロパのフライバイを32回行う。（forbes.com 原文）翻訳＝高橋信夫・編集＝遠藤宗生

<https://uchubiz.com/article/new22406/>

James Webb 宇宙望遠鏡、最も遠方の超大質量ブラックホールを観測

2023.07.12 15:31 塚本直樹

米航空宇宙局（NASA）の「James Webb 宇宙望遠鏡」（JWST）が、これまでで最も遠方にある活動的な超大質量ブラックホールを観測した。



（出典：NASA, ESA, CSA, Steve Finkelstein (UT

Austin), Micaela Bagley (UT Austin), Rebecca Larson (UT Austin). Image processing: Alyssa Pagan (STScI)

今回観測された超大質量ブラックホールは、ビッグバンからわずか5億7000万年後の銀河「CEERS 1019」から見つかった。質量は太陽の900万倍とかなり巨大だが、それでも初期宇宙でこれまでに見つかった超大質量ブラックホールと比べるとかなり小ぶりだ。初期宇宙における「比較的小型」な超大質量ブラックホールの観測は、James Webbの高い観測性能によって可能になった。これは、質量が小さいブラックホールは放出する光が少ないためだが、James Webbによる観測が進めば、初期宇宙において小型なブラックホールがこれまでに考えられていたよりも多く存在することが示唆される可能性もある。とはいえ、ビッグバンから5億7000万後という短期間で、小さいながらもここまでブラックホールが巨大化した理由は、現段階ではわかっていない。

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0713/ym_230713_9900310414.html

NASA、ウェブ望遠鏡の最新画像公開…太陽のような恒星が形成される様子

2023年7月13日（木）10時59分 [読売新聞](#)



ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が撮影した、新しい星が形成される領域の画像＝NASAなど提供 [写真を拡大](#)

【ワシントン＝富山優介】米航空宇宙局（NASA）は12日、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（ウェッブ）の観測成果初公開から1周年を記念し、新しい撮影画像を公開した。地球から390光年離れた、へびつかい座の方向の宇宙で、太陽のような恒星が形成されていく様子を鮮明に捉えた。

NASAによると、画像には太陽の質量と同程度か、より小さい約50個の恒星が含まれる。新しい恒星から水素分子が噴出して輝く様子などを映し出している。恒星の形成過程解明の手がかりになるという。

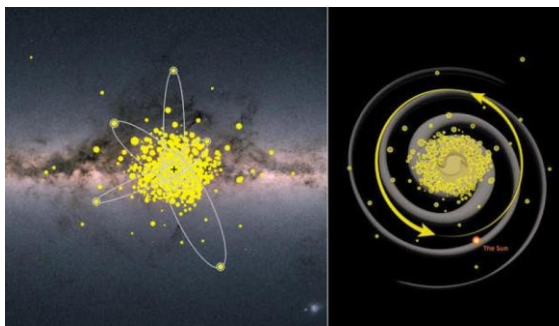
<https://forbesjapan.com/articles/detail/64500>

2023.07.12

天の川銀河の中心で 120 億年以上前の星を発見



[Jamie Carter | Contributor](#)



天の川銀河の中心には古代の星々があることが最新の研究でわかった（Getty Images）

天の川銀河の中心にある古代の星々の想像図。左図ではいくつかの恒星の軌道が描かれている。右図は天の川銀河での太陽と比較した位置と、ゆっくりと回っているところを示している。（LEFT BACKGROUND – ESA/GAIA, ARTIST IMPRESSION: AMANDA J. SMITH AND ANKE ARENTSEN, INSTITUTE OF ASTRONOMY, CAMBRIDGE）

天の川銀河の中心近くを周回している古代の星々が発見された。その星々は、宇宙誕生からわずか10億年の間に形成された可能性がある。一般的に、古い恒星は天の川銀河の縁にある150個以上の球状星団（別名「galactic wanderers」とも呼ばれ、[超大質量星](#)と関係があるかもしれない）の中でしか見つからない。先に、英国ウェールズのカーディフ大学で行われた [National Astronomy Meeting 2023](#) で研究結果を発表した国際研究チーム、Pristine Inner Galaxy Survey（PIGS、初期内部銀河調査）は、天の川銀河の中心に注目した。銀河形成モデルはそこに古代の星が存在することを示唆しているが、これまでほとんど発見されていない。というのも、銀河の中心にある古代の星々は、ちりに覆われ、若い星々に数で圧倒されて特定するのが困難だからだ。

初期宇宙の遺産

しかし、それら古代の星は若い星とは大きく異なっている。若い星、たとえば私たちの太陽は、超新星爆発でできたあらゆる種類の重い元素（酸素、炭素、鉄など）からできているのに対し、古代の星はそれらの元素が豊富になる前に形成されており、主として水素とヘリウムからできている。

PIGS の研究は、その古代の星々が混沌の中で生まれた可能性が高いにも関わらず、徐々に動いていることを発見した。「天の川銀河における、最も初期の段階というこれまでほとんどの手の届かなかった時代に形成された星々を見ていると思うと興奮します」と PIGS のメンバーでケンブリッジ大学の Anke Arentsen 博士は[いう](#)。「これらの星はビッグバンから 10 億年以内に形成された可能性が高いため、初期宇宙の遺産です」

銀河形成の鍵

この最大かつ最も詳細な初期内部銀河の観測は、ハワイ州マウナケアにあるカナダ・フランス・ハワイ望遠鏡（CFHT）を使って行われ、オーストラリアのサイディング・スプリング天文台にあるアングロオーストラリア望遠鏡を使って確認された。その後、そのデータは古代の星々が天の川銀河の中をどのように動いているかを調べるためにガイア計画のデータと統合されている。すべての銀河が、形成し始めたときの姿を理解するのに役立つはずだ。ビッグバンは、宇宙がどのように作られたかを説明する有力な理論だ。138 億年前に起き、高温で高密度の火の玉が膨張し今私たちが見ている宇宙になる始まりの瞬間と考えられている。

球状星団は、似たような年齢の恒星数十万個からなる高密度の球体で、ビッグバン直後の最初の銀河と同じ時期に形成したと考えられている。
([forbes.com 原文](#)) 翻訳＝高橋信夫

<https://sorae.info/astrometry/20230712-webb-ngc6946.html>

ウェブ宇宙望遠鏡の観測で超新星爆発後に生成された大量の塵を発見

2023-07-12 [sorae 編集部](#)

こちらは「はくちょう座」の方向約 2200 万光年先の渦巻銀河「NGC 6946」の姿。過去 100 年ほどの間に 10 件もの超新星が見つかることから、NGC 6946 は「花火銀河（Fireworks Galaxy）」とも呼ばれています。画像にはそのうちの 2 つ、2004 年 9 月に発見された「SN 2004et」と、2017 年 5 月に発見された「SN 2017eaw」の位置が書き込まれています。



【▲ 米国キットピーク国立天文台で撮影された渦巻銀河「NGC 6946」。超新星「SN 2004et」（左下）と「SN 2017eaw」（右上）の位置が書き込まれている（Credit: KPNO, NSF's NOIRLab, AURA; Image Processing: Alyssa Pagan (STScI)）】

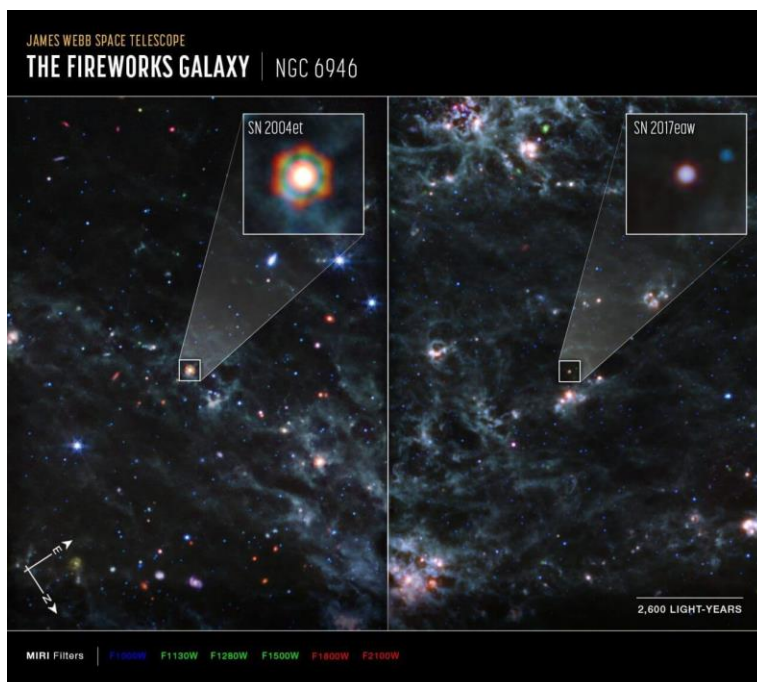
ジョンズ・ホプキンス大学／宇宙望遠鏡科学研究所（STScI）の Melissa Shahbandeh さんを筆頭とする研究チームは、「ジェイムズ・ウェブ（James Webb）宇宙望遠鏡」による観測の結果、これら 2 つの超新星にとっても新たに生成された大量の塵を検出したとする研究成果を発表しました。研究チームの成果をまとめた論文は Monthly Notices of the Royal Astronomical Society（王立天文学会月報、MNRAS）に掲載されています。最初期の宇宙には水素・ヘリウム・ごくわずかなリチウムといった軽い元素しか存在しておらず、特に惑星の材料として欠かせない塵（星間塵、星間ダスト）のもととなる重元素（ここでは水素やヘリウムよりも重

い元素全般)は、初代星(ファーストスター)とも呼ばれる宇宙最初の世代の星々が誕生した後に生成されたと考えられています。ウェブ宇宙望遠鏡を運用する STScI によると、太陽よりも 8 倍以上重い大質量星が超新星爆発を起こした後、残されたガスが膨張して温度が下がると炭素などが集まって塵が形成されることから、超新星爆発は塵の主な供給源の 1 つではないかと考えられてきました。しかし、Shahbandeh さんによると、これまでに得られていた“超新星爆発が塵の供給源であることを示す直接的な証拠”は乏しく、従来の観測能力で研究できたのは 1987 年 2 月に約 17 万光年先の大マゼラン雲(大マゼラン銀河)で発見された超新星「SN 1987A」のみだったといいます。SN 1987A では発見から 25 年後の 2012 年に実施されたチリの「アルマ望遠鏡(ALMA)」による観測の結果、爆発後に新たに形成されたとみられる塵(質量は太陽の約 4 分の 1)が残骸の中心部で検出されています。

今回、研究チームはウェブ宇宙望遠鏡の「中間赤外線観測装置(MIRI)」を使用して、SN 2004et と SN 2017eaw が検出された位置を 2022 年 9 月に観測。その結果、SN 2004et では地球約 4600 個分(太陽の質量の 1.4 パーセント)以上、SN 2017eaw では地球約 130 個分(太陽の質量の 0.04 パーセント)以上の塵が、超新星爆発の噴出物内に存在することが判明したといいます。

超新星爆発の後に形成された塵は周囲の物質から跳ね返ってきた衝撃波によって破壊される可能性があるものの、爆発から 18 年および 5 年という段階で検出された塵の存在は塵が衝撃波に耐えられることを示唆しているといい、超新星が重要な“塵の工場”であることを示す証拠だとして受け止められています。また、今回検出された塵は氷山の一角に過ぎず、もっと低温の検出されていない塵が隠されている可能性もあるといいます。

今回の成果について研究チームは、ウェブ宇宙望遠鏡の登場で新たに得られた超新星および超新星にともなう塵の生成についての研究能力や、ウェブ宇宙望遠鏡の観測によって超新星爆発を起こした星に関してどのような情報が得られるのかを示唆するものにすぎないと強調しており、研究を進めるにはより多くの観測が必要だと指摘しています。地球に住む私たちとも無縁ではない宇宙の塵がどのようにして形成されてきたのかについて、ウェブ宇宙望遠鏡は新たな知見をもたらすことになりそうです。



【▲ ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡の中間赤外線観測装置(MIRI)で観測された超新星「SN 2004et」(左)と「SN 2017eaw」(右)。各画像の右上には拡大図が示されている(6種類のフィルターを使用して取得したデータに青・緑・赤を割り当てて作成)(Credit: NASA, ESA, CSA, Ori Fox (STScI), Melissa Shahbandeh (STScI); Image Processing: Alyssa Pagan (STScI))】

Source

Image Credit: KPNO, NSF's NOIRLab, AURA / NASA, ESA, CSA, Ori Fox (STScI), Melissa Shahbandeh (STScI)

Image Processing: Alyssa Pagan (STScI)

[STScI](#) - Webb Locates Dust Reservoirs in Two Supernovae

[Shahbandeh et al.](#) - JWST observations of dust reservoirs in type IIP supernovae 2004et and 2017eaw (MNRAS)

文/sorae 編集部

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230713-2726538/>

形成直後の地球大気は金星並みに酸化的だった可能性 愛媛大が確認

掲載日 2023/07/13 10:57 著者：波留久泉

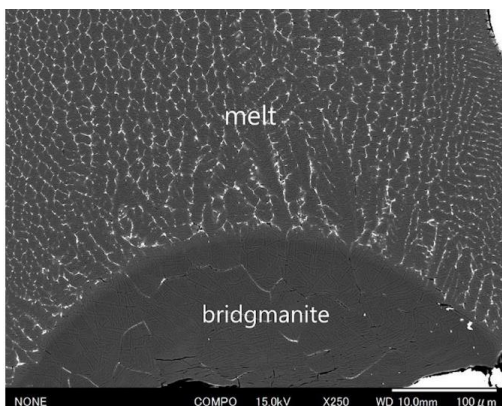
愛媛大学は7月12日、初期地球では現在と比較して三価鉄(Fe^{3+})に富むとても酸化的なマグマの海とそこから固化したマントルが形成されたことが示され、初期地球の大気が現在の金星大気のように非常に酸化的であり、おそらく二酸化炭素(CO_2)と二酸化硫黄(SO_2)に富んでいたことを示唆していると発表した。

同成果は、愛媛大 地球深部ダイナミクス研究センターの桑原秀治助教らの研究チームによるもの。詳細は、[地球惑星科学全般を扱う学術誌「Earth and Planetary Science Letters」に掲載された。](#)

惑星内部と表層の結びつきは、惑星表層環境の形成過程を理解する上で重要な鍵とされている。岩石惑星である地球のマントルにおける二価鉄(Fe^{2+})および Fe^{3+} の分布は、マントルの酸化状態を制御し、火山ガス組成に影響を与え、さらには水素や炭素などの生命必須元素を含む揮発元素のマントル貯蔵量にも影響を与えているとする。つまり、形成直後のマントルにおける Fe^{2+} と Fe^{3+} の分布を解明することは、生命の誕生と進化を育む地球を理解する上で重要な知見を提供するという。

約46億年前、核融合が始まって輝き出したばかりの原始太陽の周囲の原始惑星系円盤内において、地球が形成されていったと考えられている。最初は μm サイズだった塵が、いつしか微惑星、そして原始惑星へと成長し、最後には地球が形成されたが、その形成直後の地球表面は、全面が溶解した「マグマオーシャン」だったと考えられている。

桑原助教が行ったこれまでの研究から、マグマオーシャンは現在の上部マントルよりも Fe^{3+} に富んでおり、非常に酸化的だったことがわかっている。ただし、この場合の上部マントルの酸化状態が、どのようにして現在の状態にまで変化したのかは不明だ。その疑問に答えるため、研究チームは今回、マグマオーシャンが結晶化する際に起こる、鉱物-マグマ間の Fe^{2+} と Fe^{3+} の分配反応を高圧実験によって調べたという。



高圧実験回収試料の断面組織。(出所:愛媛大プレスリリース PDF)

実験の結果、下部マントルで最も豊富な鉱物である「ブリッジマナイト」は、共存するマグマと比較して Fe^{3+} を優先的に取り込まないことが判明。このことは、地球のマグマオーシャンが Fe^{3+} に富んでいた場合、初期地球の上部マントルも非常に酸化的だったことを意味するという。またこのような酸化的なマントルから供給さ

れる気体から形成する大気は、CO₂ や SO₂ に富み、現在の金星のような地表環境を形成していたことが考えられるとしている。マグマオーシャンの結晶化過程では、上部マントルの酸化状態を下げるできないことから、研究チームは今回、地球形成後に降着する天体に含まれる金属鉄によって上部マントルが還元されたとする仮説を提案した。実際、研究チームでは地球上部マントルに含まれる親鉄性元素(これらの元素は、大半が地球形成過程で金属核に取り込まれると考えられる)の過剰量から推定されている、地球形成後に降着した天体が供給する金属鉄量が、現在の上部マントルの酸化状態を説明するのに必要な金属鉄量と同程度であることを示したとしており、この仮説を検証するためには、初期地球のマントル酸化状態に関するさらなる地質学的制約が必要としている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230714-2727674/>

ふたご座流星群の起源は過去の天体衝突だった？ DESTINY+は謎に迫れるか

掲載日 2023/07/14 20:44 著者：秋山文野



小惑星フェートン(3200 Phaethon)のイメージ(Credits: NASA/JPL-Caltech/IPAC)

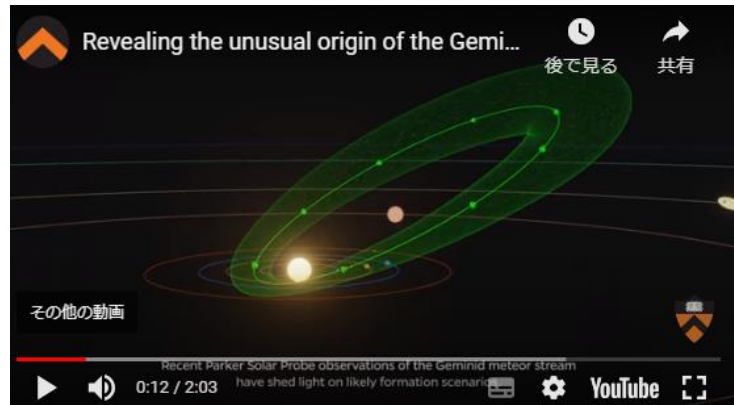
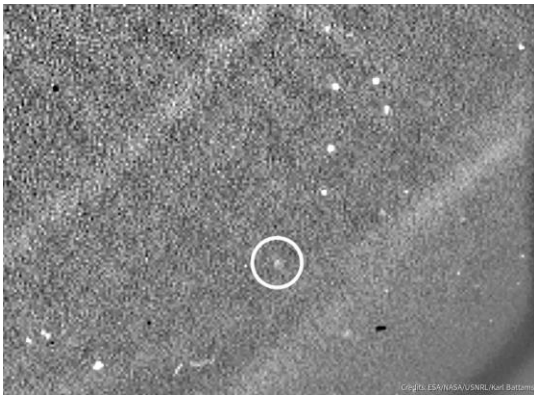
2014年に100個以上の流星が観測された「ふたご座流星群」(Credit: NASA/MSFC/Danielle Moser, NASA's Meteoroid Environment Office)

毎年12月に夜空を彩る3大流星群のひとつ「ふたご座流星群」。この流星群は、小惑星「フェートン(3200 Phaethon)」から放出されたダストを地球が横切るときに起きる。2024年に打ち上げられる予定の宇宙航空研究開発機構(JAXA)・千葉工業大学 惑星探査研究センターの探査機「DESTINY+」は、この小惑星フェートンをフライバイ探査する計画だ。

DESTINY+がフェートンを探査する理由は、この小惑星がとても謎の多い天体であり、それがふたご座流星群の現象と関係しているからだ。夏に見られる3大流星群のひとつで、7月後半から8月にかけて流星が出現する「ペルセウス座流星群」の場合は、「スイフト・タットル彗星(109P/Swift-Tuttle)」が母天体となっている。ペルセウス座流星群では、彗星が放出した氷やダストのテールと地球の軌道が交差するときに流星群が発生するのに対し、ふたご座流星群は小惑星というテールを持たない天体から発生している。

フェートンは2.4auから0.14au(1auは地球と太陽の距離)という長い距離を楕円軌道で周回する小惑星で、太陽から遠いときには火星の外側の寒冷な環境にあり、太陽に近いときには水星の内側で太陽に焼かれ、表面は700°C以上の高熱になるという極端な環境にある。フェートンは約1.4年かけて太陽を周回しながら、太陽に最接近して焼かれるたった数日間でダストを放出している。

彗星ならば、太陽に接近して揮発性の物質が放出されたダストがテールとなって天体と共に移動し、地球の軌道と交差して流星群となる、といったメカニズムで説明することができる。だが、フェートンは小惑星リュウグウなどと同じ炭素質のC型小惑星で、揮発性の物質は彗星よりもはるかに少ないと考えられている。太陽に熱されて放出されるダストが流星群を発生させたと説明するには、桁違いとっていいほど量が足りないのだ。これが世界の天文学者の関心を集めるフェートンの謎だ。



太陽観測衛星「SOHO」が2022年に観測した小惑星フェートン(白い円)(Credits: ESA/NASA/USNRL/Karl Battams)

プリンストン大学の研究者たちによる、ふたご座流星群が生まれ出された要因の概要(出所:プリンストン大学)
プリンストン大学の研究者は、米国航空宇宙局(NASA)の太陽探査機「パーカー・ソーラープローブ」のデータを使って、シミュレーションでダスト量の謎に迫る研究を行った。パーカー・ソーラープローブは人工衛星で史上最も太陽に迫る(約640万km)探査機だ。太陽の近くでダストの粒子が探査機に衝突するとプラズマが発生し、このエネルギーを測ることでダストの流れを推定できる。そうして得られたダストの軌道を元に、2000年前にフェートンから放出されたという想定で、1万個のダストの長い旅について「基本型」「暴力的生成型」「彗星」型という3つのモデルを用いたシミュレーションが行われた。さらに、地球から観測されたフェートンのダストの軌道とこのシミュレーションを比較してモデルが実際に近ければ、観測されたダストの軌道と一致することが予想された。

シミュレーションの結果、フェートンの近日点付近でのダストが低速に放出された場合の暴力的生成型モデルで、観測とふたご座流星群が最も一致していることがわかった。このことから、フェートンは太陽に近いところでの天体との高速衝突、あるいは小惑星の自転で一部が砕けるなど、破壊的な出来事で大量のダストを放出し、それがふたご座流星群となった可能性が高い、と考えられている。このモデルならば、流星群とフェートンから放出された物質の量も一致するという。

さらにこのシミュレーションは、毎年10月上旬に出現するろくぶんぎ座流星群と、その源と考えられている小惑星「2005 UD」の場合でもダストと流星群の質量の関係を説明できるとしている。



小惑星フェートンをフライバイ観測する DESTINY+(Credit: JAXA)

太陽観測衛星パーカー・ソーラープローブ(Credit: NASA/Johns Hopkins APL/Steve Gribben)

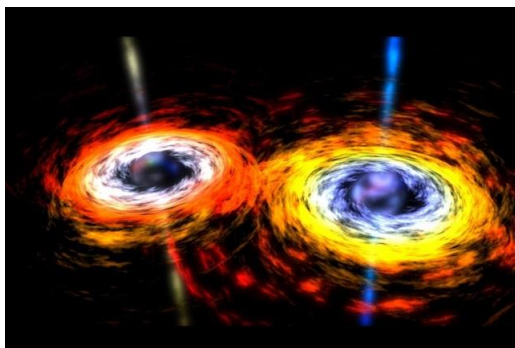
シミュレーションのおかげでフェートンの謎はもう解かれてしまったのかといえば、そうではない。この研究でのダストの粒子のサイズは推測値であり、実際のサイズのデータが必要だ。今後、実際にダストを観測することができれば、サイズのデータが変わる可能性がある。フェートンへ赴く DESTINY+は、小惑星をフライバイしつつ数個ほどのダストを捉えて分析する機能を持ち、大きさに加えて化学組成や速度、飛来する方向なども調べる計画だ。さらにミッションの山場は、フェートンまで500kmと接近して表面の地形を望遠カメラで調べること。もし、観測した表面の地形に衝突の痕跡があれば、暴力的生成型モデルが一気に立証されてしまう

かもしれないのだ。ただしフェイトンは直径 6km と小惑星の中でも大きく、また DESTINY+の探査は秒速 36km という超高速でのフライバイになる。得られるのは小惑星表面の限られた領域のデータで、シミュレーションモデルに合致する地形がうまく見つかるとは限らない。だがそれでも、天文学者を悩ませてきた小惑星と流星群の大きな謎に日本の探査機が迫ることができる。

秋山文野あきやまあやの

<https://news.yahoo.co.jp/articles/32ea940d5bdb7c0badab5e1c2ca84cc68066fd8d>

重力波の観測で「ダークマター」発見も 国際研究チームが発表 7/15(土) 14:00 配信



Forbes

[合体する2つの超大質量ブラックホールのシミュレーション \(NASA\)](#)

先日の「[背景重力波](#)」検出のニュースは天文学界を揺るがしたが、この新発見を基に宇宙のしくみを解明する取り組みはすでに始まっている。英ウェールズのカーディフ大学で今月開かれた2023年全英天文学会議で、宇宙論学者の国際研究チームが、合体する[ブラックホール](#)から発せられる重力波を観測することで「ダークマター（暗黒物質）」の正体を暴かれるかもしれないと発表した。重力波とダークマターを理解することは難しいものの、不可能ではない。

- ・重力波とは、宇宙のどこかで起きた激しい出来事によって引き起こされる時空の波紋だ。
- ・背景重力波とは、宇宙の歴史の中で幾度なく発生してきた波紋が積み重なったものだ。おそらく、互いを高速で周回する超大質量ブラックホール連星によって生み出された。
- ・ダークマターは、目に見えず検出不能な仮説上の粒子を表すため、天文学者が考案したいくぶん滑稽な名前だ。ダークマターは光やエネルギーを吸収・反射したり、発したりすることはないが、宇宙全体の物質の約85%を占めていると考えられている。唯一、重力とは相互作用すると考えられている。

■カギを握るブラックホール ダークマターが他の粒子、例えば原子やニュートリノと衝突できるかどうか、あるいは、他の粒子の影響を受けることなくその中を通過できるのかどうかはわかっていない。このため、全英天文学会議で発表を行った研究チームは、コンピュータシミュレーションを使って、重力波の信号がさまざまな種類の重力波とどのように作用し合うのかを調べた。その結果、未来の望遠鏡を使い検出できるであろうブラックホールの合体现象を観測し、その数を数えることによって、ダークマターが何と相互作用しているかを明らかにできることがわかった。これは、ダークマターの正体解明に役立つだろう。

■ハローに隠された秘密 高密度のダークマターハロー（自己重力によって集まったダークマターの塊）がニュートリノ（電荷を持たない素粒子）と衝突すると、その構造が分散し、最終的に銀河が形成される数が減ると考えられている。結果として、重力波を使って検出されるブラックホール合体の数は少なくなる。よって、重力波を利用してブラックホールの合体が検出できるかどうかを探ることで、何がダークマターと相互作用しているかを推論できると研究チームは考えている。研究チームのメンバー、オーストラリア・シドニー大学のマーカス・モスベックは「宇宙の中を妨げられることなく通過する重力波は、初期宇宙を観察するまたとないチャンスを与えてくれます。次世代の干渉計は、はるか遠い場所で起きる個々の事象を検出できるほどの感度を持つでしょう」と語っている。

Jamie Carter