

太陽活動で精度「想定を超えて低下」－「みちびき」サブメーター級測位補強サービス、内閣府が注意喚起

2024.08.21 07:29 [小口貴宏（編集部）](#)

内閣府は 8 月 20 日、日本の準天頂衛星システム「みちびき」を利用したサブメーター級測位補強サービスの精度が悪化していると注意喚起した。2022 年以降の太陽活動の活発化で電離層に乱れが生じ、サービスの精度が想定を超えて低下しているという。



サブメーター級測位補強サービスは、通常は 1m 以下の高精度で位置情報を提供する。しかし、太陽活動が電離圏に与える影響で精度が低下している。太陽活動が極大期を迎える 2025 年に精度の低下がピークに達する見通しで、その後も数年間、影響が続く恐れがある。

サブメーター級測位補強サービスとは

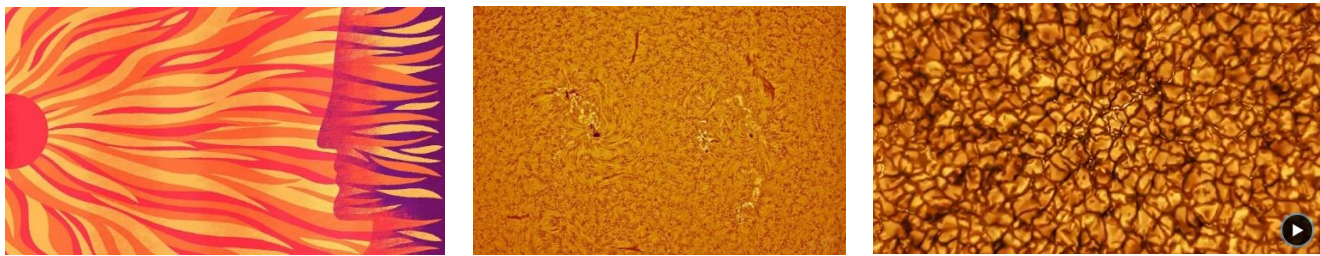
サブメーター級測位補強サービスとは、みちびきの衛星が送信する電離層遅延、軌道、クロックなどの誤差を軽減する補強信号によって、1m 未満という高精度の位置情報を提供する仕組みだ。一般的に衛星測位システム（GPS）の単独利用では誤差が 10m 程度生じるが、同サービスを利用することで誤差を大幅に軽減できる。

なお、補強情報を送信するみちびきだけではなく、補強対象となる測位衛星（GPS または みちびき）が見えていなければならない。このため、見える測位衛星の数がビルの谷間などで少なくなった場合には、規定の精度が出ない場合がある。[内閣府](#)

太陽コロナの謎を解明、NASA の探査機「パーカー・ソーラー・プローブ」の挑戦

太陽の外層大気の温度は表面に比べて 100 万℃も高く、沸々と煮えたぎっている。NASA では高温の理由を探るため、観測史上、最も太陽に接近する旅へと探査機を送り出した。NASA の科学部門で責任者を長年務めたトー

マス・ザブーケンが解説する。



COURTESY OF JAMES O'BRIEN FOR QUANTA MAGAZINE

[猛烈な“風”に抗って太陽に近づく観測機「パーカー・ソーラー・プローブ」の姿：今週の宇宙ギャラリー](#)

By Shannon Stirone

太陽表面で発生するこれらの対流セルはテキサス州（日本の国土の約2倍）ほどの大きさで、太陽のコロナを加熱する磁気活動と密接に関連している。COURTESY OF NSO/NSF/AURA/QUANTA MAGAZINE

[太陽](#)は全宇宙のなかで最も観察が進んでいる星だ。わたしたちは毎日、その光を浴びている。何世紀にもわたって、科学者たちは太陽の輝く表面に浮かびあがる黒点を追ってきたし、近年では宇宙や地表に設置された望遠鏡が、電磁スペクトルを計測し太陽光線の波長を精査している。さまざまな実験により、太陽の大気構成の推測、強い[太陽風](#)の観測、太陽ニュートリノや高エネルギー粒子の収集、太陽の磁場の地図作成といった試みにも成功してきた。ただし、極地についてはまだあまり観測が進んでおらず、今後その研究が太陽内部の磁気構造を知るためのカギになってくるだろう。多くの観測が進むなかで、非常に[重要な疑問](#)が、なぜかまったく解明されずに残っている。太陽の表面温度は、6,000℃とかなり高い。ところが[コロナ](#)と呼ばれる太陽の外層大気では、表面温度を100万℃も上回る、とんでもなく高い数値が観測される。それはなぜなのか？4月8日に北米の[一部](#)で見られたような皆既日食の際には、ガスの燃えあがるシース〔編註：太陽の低温紅炎物質と高温コロナの間にある温度の遷移領域〕を目にすることができる。皆既の状態に向かう途中には、月の影に入っていく太陽の周りに、コロナがハローのように見えるだろう。だが今回のハローは、2017年に北米で観測された先回の日食の際のハローとは少し[違って見えた](#)。それは太陽の活動が今回のほうが活発だから、という理由だけではない。わたしたちは、太陽を研究する科学者がついに理解するに至ったある事実を目にしていたからだ。すなわち、コロナの高温が生みだされる理由を探るには、はるか遠くから太陽を観察するだけではとても十分とは言えない。この問題、そしてさらに多くの謎を解き明かすためには、太陽に限りなく近づくことができる探査機が必要だったのだ。宇宙探査機（[NASA](#)の[パーカー・ソーラー・プローブ](#)）は、2018年に打ち上げられた。探査機は太陽の周りを回りながら、太陽コロナのなかをくぐり抜け、太陽大気内の小規模な磁気活動が太陽コロナを途方もない高温にしているという事実を示すデータの収集に取り組んでいる。

表面からシースへ

コロナが桁外れの高温になる理由を理解するためには、まず磁場について考える必要がある。

[太陽の磁気をつくりだす源である太陽ダイナモは、太陽表面から約20万km下にある。それが激しく揺れ動く](#)と[太陽活動](#)が発生するわけだが、これはおよそ11年の周期で活発になったり静まったりする。太陽が活発な時期には、太陽フレアや黒点、太陽爆発が頻繁に起こり、その強度も増す（ちょうどいま、その太陽極大期の真っ只中だ）。[太陽の表面では、超粒状斑と呼ばれる大きく動く対流セルの境界部分で磁場が蓄積される](#)。超粒状斑とは、コンロ上で沸き立つ油の鍋に浮かぶ[泡](#)のように見えるものだ。つねに沸き立ち続ける太陽の表面はしだいに煮詰まり、セルの端の部分にたまる磁場もますます強くなっていく。[この増幅された磁場はやがて、太陽プラズマと反応して、過渡噴射とナノフレアを発生させる](#)。

磁場はまた、太陽表面から噴出して、より大規模な現象をつくりだす。磁場が強い部分では、黒点や巨大な磁気ループが頻繁に見られる。特に太陽コロナの下のあたりや、黒点の近くでは、たいていの場合そういった磁気ループは「閉じて」おり、両端が太陽に接触している。これらの閉じたループの大きさは、ごく小さなものから、

日食の際に見られるような[アーク](#)まで、じつにさまざまだ。ほかの場所では、ループは開いている場合が多い。太陽から燃えあがるコロナが超音速の太陽風をもたらす発生源だが、この太陽風とは荷電粒子の流れで、太陽系の周りに太陽圏と呼ばれる、既知の惑星のはるか彼方まで届く巨大な[保護バブル](#)を形成している。その荷電粒子にはそれぞれ磁場が付属しており、その磁場は時にははるか深宇宙にまで届く。そういった状態が発生すると、磁気ループは太陽圏の端まで届き、いわゆる「開いた」磁場を形成する。この磁気的プロセスがいくつか重なりあって、コロナをあれほどの高温にする要因となることまではわかっている。では、どうやって？

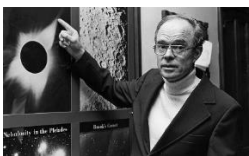
長年にわたり、科学者たちはコロナが超高温になる仕組みをさまざまな方法で説明しようとしてきた。そのなかには、太陽の大気を液体と考え、液体中で熱伝達が起きて、熱が大きく荒れ狂う乱流カスケードを通して、貯蔵された部分から小さなポケットへと流れこむという考えもある。あるいは、太陽表面に発生した磁気波が絶えずうねりながら熱を大気中に放出するという説や、粒子レベルで何らかの動的に不安定な状態が関わっていると考える説もある。1988年、シカゴ大学の天体物理学者[ユージン・パーカー](#)は、太陽表面の熱対流（対流セル）はコロナのなかにまで広がる磁場を巻きこみ、それによって太陽大気中に磁力を蓄積して貯蔵するという説を唱えた。そういった磁場の力線は必然的に途切れたり再結合したりするが、その際に蓄えられた磁力は太陽大気の中に移動する。そうしてその磁力が大気を超高温まで熱するので、ナノフレアが発生するというのだ（パーカーは、超高温まで熱せられたコロナが太陽風の源であるという仮説を58年に唱えた人物でもある。当時は多くの科学者から相手にされなかったが、パーカーの説は正しく、現在の太陽系物理学という分野の基礎となった）。

パーカーの考えは理にかなっていたが、これまでは彼自身の説も含め、そういった仮説を証明するにも反証するにも十分なデータが得られていなかった。わたしたちが太陽研究のため試みてきたやり方では、その難問を解決することはできなかったのだ。

「ソーラー・プローブ」のミッション誕生

転機は2005年、数百名の太陽研究者たちがカナダのブリティッシュ・コロンビア州ウィスラーに集まったときに訪れた。わたしはその会議の議長を務めていた。当時太陽と太陽風を研究するコミュニティのなかで、バラバラだった各研究者のアプローチを、なんとかひとつに統合することはできないかと考えて着任した。

そのころまで、太陽研究のコミュニティは主に太陽を遠くから観察する手法に的を絞り、地上に設置された望遠鏡やロケット、[SOHO](#)のような衛星を通して観察を行っていた。SOHOは[欧州宇宙機関（ESA）](#)が1995年に打ち上げて、現在も運用中の観測衛星だ。一方、太陽風研究のコミュニティは、NASAの[ACE 探査機](#)や[ユリシース](#)（ESAとNASAが共同で太陽の極地近辺に飛ばした探査機）といった衛星を使って、拡張コロナのサンプルを収集分析するのに忙しかった。その会議におけるわたしたちの目標は、観測から得られた調査結果を自分たちのコミュニティ内だけに留めず、広く共有し、それによってコロナがなぜあれほどの超高温になるのか、なぜコロナが太陽風を加速させるのかといった謎の解明を進めていくことだった。



1977年にユージン・パーカーは、太陽の磁場、コロナ、太陽風に関する予測を行ない、それらは後に太陽物理学の基礎となることが証明された。

COURTESY OF HANNA HOLBORN GRAY SPECIAL COLLECTIONS RESEARCH CENTER, UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY/QUANTA MAGAZINE

この時点で、わたしたちは太陽磁気が予測とはまったく違う動きを見せていることに気づいていた。SOHOのデータにより、地球全体において太陽磁場がわたしたちの想像よりはるかに変わりやすいことが明らかになっていた。さらに、地球の近くで計測された太陽風を構成する粒子は、もしも太陽風がそれまでに予測されていたように太陽表面から直接発生していたら、意味をなさない奇妙な組成パターンを示していた。どうやら、太陽

大気中のなんらかの磁気活動が、その風（およびコロナの超高温）をつくりだしているらしい。しかし、わたしたちには、それがどういうしくみになっているのかを説明するモデルを提示することができなかった。

会議で交わされた議論は長く激しいものだったが、重要な決定をするための基盤は築けた。絶対に必要なことは、とりあえず「ソーラー・プローブ」という名のミッションを立ち上げて、太陽をより近い場所から観測する、ということだった。会議室の正面には、宇宙船（太陽の近くという厳しい環境にも耐えられる探査機）の模型を設置した。そして、40年にわたる検討を経ていよいよ、わたしたちは宇宙船を現実のものにしようとしていた。2017年、わたしが科学部門のリーダーとしてNASAに加わった直後、NASAはソーラー・プローブを、わたしの提案を受け、ユージン・パーカーの名前にちなんで、パーカー・ソーラー・プローブに改称した。

太陽コロナに接触

18年、ユージン・パーカーは、デルタIVヘビー・ロケットに搭載されたパーカー・ソーラー・プローブがケープ・カナベラルから打ち上げられ、轟音とともに空の彼方へと消えていくのを見守った。打ち上げのあと、パーカーは探査機に自分の名前をつけてくれたことを心から名誉に思うとわたしに礼を述べ、さらに驚くべき率直さでこう付け加えた。あの野郎ども（彼の唱えた説を嘲笑い、彼の科学者としてのキャリアを脅かした同僚たち）の何人かが、生きてこの光景を見られたらよかったのに、と。探査機は金星フライバイを利用して首尾よく太陽に接近し、21年4月28日に初めてコロナに接触した。これにより、パーカー・ソーラー・プローブは、太陽の最も近くまで接近した、人類史上最速の物体となった（実際、この3月に探査機は18回目の近日点到達に成功したが、そのときの速度はワシントンD.C.からロサンゼルスまでわずか20秒、地球から月まで36分で到達できるほどの速さだった）。期待通り、太陽近傍での探査機による観測は、わたしたちがコロナの超高温を理解するうえで、画期的なものだった。この観測により、太陽に非常に近い部分で起きる太陽風の磁氣的痕跡を解読することで、コロナの高温の謎が解明され、灼熱のコロナがどのようにして生み出されるのかを知るカギが得られた。地球の近辺から観測すると、太陽風は最大限のスケールでのみ太陽とゆるくつながる、荒れ狂う液体のように見える。しかし非常に近くから見ると、その構造は太陽表面の構造を直に反映していることがわかる。太陽の近くから出ている太陽プラズマは、無秩序な液体などではなく、小さな流れとなって外側へと放出されているものだ。その大きさはしばしば太陽表面に対流する超粒状斑と同じくらいになる。この超粒状斑の周りには磁場が蓄積されて増幅し、それがまたコロナのなかへと帰っていく。

太陽が軌道を周回するたびに、探査機はその小さな流れの中を突っ切って、プラズマを通り抜ける磁気活動の跡を発見し、コロナの超高温を生み出す源を指し示した。この「スイッチバック」と呼ばれる現象は、S字型の構造をしており、局所的に計測された磁場における短い逆流によって形成される。こういったスイッチバックは（少なくとも大部分の科学者が語るところによると）、交換再結合イベントとして知られる活動のあいだに、閉じた磁気ループが開いた磁気ループと衝突し、再びつながることにより発生する。絡み合って閉じた磁気ループからエネルギーとプラズマを解放する唯一の方法は、ボトルに入った上等のシャンパンを開けるときのように、閉じたループを破ってコルクを開け、開いた力線ともう一度つなぎ直すことだ。この再結合イベントが熱を生みだし、太陽物質を宇宙空間へと放出する。つまりそれがコロナを熱し、太陽風内の粒子を加速させるのだ。

科学者たちのなかには、まだ問題が完全に解けたわけではないと考える者もいるが、学界全体としては1988年のパーカーの説が正しかったという結論に収束しつつある。コロナの超高温は、結局は小規模な磁場がつくりだすものだ。太陽表面の対流する粒状斑の端の部分に磁場が蓄積することにより、一連のイベントが引き起こされ、大気中にさらなる磁気相互作用が発生して、超音速の太陽風と100万℃という途方もない高温が生まれるのだ。今年後半、パーカー・ソーラー・プローブは自身のもつ記録を破り、さらに太陽の近くへと進む予定だ。太陽にまつわる大きな謎を解き明かすべく、探査機は再び地獄へ向かう旅とそこからの生還を目指すのだ。

※本記事は、サイモンズ財団が運営する『Quanta Magazine』（編集については同財団から独立）から許可を得て、転載されたオリジナルストーリーである。同財団は、数学および物理・生命科学の研究開発と動向を取り上げることによって、科学に対する一般の理解を深めることを使命としている。

(Originally published on [Quanta Magazine](#), translated by Terumi Kato/LIBER, edited by xMiki Anzai)

※『WIRED』による[宇宙の関連記事はこちら](#)。[NASAの関連記事はこちら](#)。

<https://www.space.com/sun-age-magnetic-activity>

太陽は磁気活動によって年齢を隠している

キース・クーパー 2024.8.23

太陽の年齢は独立した測定からわかっているが、今回の発見は他の恒星の同様の研究に将来問題が起こることを予測している。



宇宙の太陽。（画像提供：NASA）

宇宙から見た太陽の強力な X1.1 クラスの太陽フレア

2024 年 8 月 14 日、太陽黒点 AR3765 が X1.11 クラスの太陽フレアを爆発させた。NASA 太陽観測衛星が複数の波長で花火を撮影した。

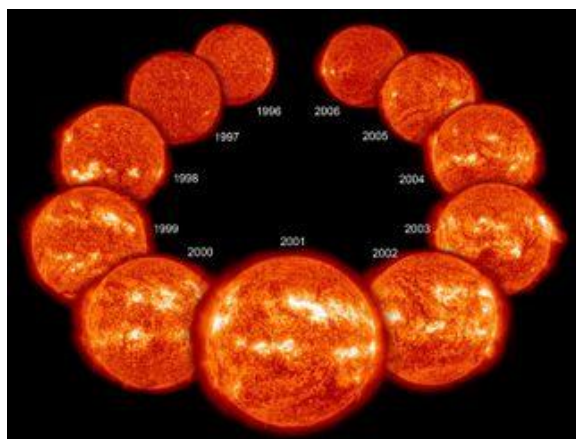
太陽内部で波打つ振動を分析して太陽の年齢を測ろうとする天文学者たちは、ある厄介なことに気づいた。[太陽の磁気活動周期](#)が彼らの努力を妨害しているようだ。もちろん、太陽の本当の年齢は独立した手段で確認できる。したがって、太陽の年齢が約 46 億年であることはわかっている。しかし、恒星の年齢の振動測定に関するこの問題は、他の恒星の基本的な特性を測定する試みを妨害する恐れがある。

太陽の年齢がわかっているのは、たとえば、科学者が太陽系内の惑星や太陽とともに形成された原子の放射性崩壊を測定することに成功したからです。放射性崩壊とは、原子核が放射線によってエネルギーを失い、より安定した元素に崩壊することです。放射性物質の崩壊率は半減期、つまりその量の半分が崩壊するのにかかる時間として説明されるため、時間の経過とともに崩壊した量に基づいて、その物質の年齢をさかのぼって計算することができます。したがって、太陽系内の原子の放射性崩壊のタイムラインを追跡することで、太陽系の年齢を推測できます。さらに、科学者による恒星の進化の詳細なモデルは、太陽の年齢を決定する上で重要です。

太陽、あるいはどんな星の年齢も判定する方法は他にもあります。太陽に関する場合は太陽震学、他の星に関する場合は恒星震学と呼ばれます。「恒星は、常に動いている大きなガスの塊だと想像してください」とジュネーブ大学のジェローム・ベトリセイ氏は声明で述べた。[「恒星の内部には、楽器の音に共鳴するのと同じように、恒星を振動させる波や脈動があります。この振動によって恒星の表面がわずかに動き、明るさが定期的に変化します。非常に精密な機器のおかげで、私たちは明るさのこうした変化を検出することができます。」](#)

関連：[科学者が初めて北極星の表面の高解像度画像を収集](#)

太陽には、周期や周波数が異なる複数の異なる振動パターン、つまり振動モードが重なり合っています。地球の地震波を研究することで、[地震](#)の揺れが通過する様子から地球の内部を知ることができるのと同様に、太陽の振動からも太陽の内部構造を知ることができます。太陽物理学者は、これらの振動から得られる情報を、太陽の内部がさまざまな年齢でどのようなになっているかを示す詳細なモデルと比較することで、太陽の現在の年齢を判定できます。



太陽活動周期 23 の各年における太陽のスナップショット。この周期は、極端紫外線でこれらの画像を撮影した SOHO 宇宙船の打ち上げ直後に始まりました。磁気活動のレベルが 2001 年に太陽活動極大期まで上昇し、その後再び低下する様子がわかります。(画像提供: ESA および NASA)

しかし、これまでの測定で太陽年齢の観測と理論モデルの間に食い違いがあることが明らかになっており、ベトリセイ率いるチームは、おそらく太陽自身の磁気活動が原因であると示した。これは驚くべきことだ。というのも、これまでは磁気活動はまったく影響しないはずだというのがコンセンサスだったからだ。ベトリセイ氏のチームは、2つの太陽観測プログラムから 26.5 年分のデータを調べた。1つは、英国バーミンガム大学の科学者が監督する地上の太陽観測所の集合体である BISON (バーミンガム太陽振動ネットワーク) で、もう1つは、1995 年に打ち上げられた NASA と ESA の共同 SOHO (太陽・太陽圏観測衛星) ミッションに搭載された低周波全球振動観測装置 GOLF である。太陽は、[太陽黒点](#)がほとんど見えない太陽活動極小期から、太陽黒点、プロミネンス、[コロナ質量放出](#)、[フレア](#)が多数発生する太陽活動極大期まで、11 年周期で磁気活動を繰り返しています。BISON と GOLF のデータはどちらも、太陽活動極小期と太陽活動極大期の太陽震度計による太陽年齢の測定で 6.5% の差があることを示しました。さらに、26.5 年分の観測に含まれる 2 つの太陽周期のうち、BISON と GOLF の両方で、磁気活動がより強い周期の方が年齢測定の差異に大きな影響を与えていることが示されました。全体的に見れば、太陽はそれほど活動的な星ではないため、BISON と GOLF の結果は「[PLATO](#)が検出するようなより活動的な星にとっては、磁気活動の影響が非常に大きい可能性がある」ことを示唆しているとベトリセイ氏は述べた。

関連記事: [—太陽には記録的な数の黒点が出現したかもしれない](#)

[—太陽の 30 倍の大きさの新しく発見された星は予想外の化学組成を持っている](#)

[—激しい太陽嵐により荷電粒子の「双方向高速道路」が開かれ、太陽に珍しいオーロラが出現](#)

PLATO (惑星の通過と恒星の振動) は、欧州宇宙機関が 2026 年に打ち上げる予定のミッションで、恒星の光の低下を探して調査する。これらの低下の一部は[太陽系外惑星](#)の通過によって引き起こされるが、PLATO は星震による恒星の光度の低下も検出できるため、天文学者はそこから質量、半径、さらには年齢などの重要な恒星の統計を決定できるはずだ。磁気活動が星震の測定に影響を与える理由はまだ明らかではないが、PLATO の観測ではそれを考慮に入れなければならない。一方、ベトリセイ氏のチームは、NASA の[ケプラー宇宙望遠鏡](#)による過去の測定も再検討する必要があるかもしれないと示唆している。

ベトリセイ氏とその同僚が研究論文で述べているように、これは恒星震学の将来にとって「差し迫った課題」です。[この研究結果は 8 月 8 日、天文学と天体物理学の](#)学術誌に掲載された。

[キース・クーパー](#) 寄稿者 キース・クーパーはイギリスのフリーランス科学ジャーナリスト兼編集者で、マンチェスター大学で物理学と天体物理学の学位を取得しています。『The Contact Paradox: Challenging Our Assumptions in the Search for Extraterrestrial Intelligence』(ブルームズベリー・シグマ、2020 年)の著者であり、多数の雑誌やウェブサイトにて天文学、宇宙、物理学、宇宙生物学に関する記事を執筆しています。

ボーイング宇宙船、有人帰還断念 機体不調、飛行士は2月に地球へ

2024/08/25



国際宇宙ステーションに係留中のスターライナー（NASA 提供・共同）

【ワシントン共同】米航空宇宙局（NASA）は24日、国際宇宙ステーション（ISS）に係留しているボーイングの新宇宙船スターライナーについて、有人での飛行試験続行を断念すると発表した。機体の不具合により、飛行士の帰路の安全が確保できないと判断した。試験は往復10日間の予定だったが、飛行士の滞在を8カ月に延長し、実績のあるスペースXの宇宙船で来年2月に帰還させる。スターライナーは来月にも無人で戻す。

自国の飛行士を確実にISSに滞在させ続けるため、スペースXのクルードラゴンに続く二つ目の人員輸送手段を確保するというNASAの計画に狂いが生じた。遅れと赤字を重ねながら開発してきたボーイングにとっても大きな打撃となる。スターライナーは米国の飛行士2人を乗せ、6月5日にフロリダ州を出発、翌6日にISSに到着した。地上でエンジン周辺のヘリウム漏れが確認されたが「飛行は可能」とみて出発した。ところが飛行中に漏出箇所が増え、到着直前にはエンジン28基のうち5基が停止した。うち1基は再起動できなかった。

© 一般社団法人共同通信社

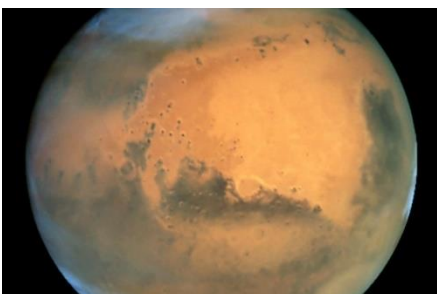
<https://forbesjapan.com/articles/detail/73098>

2024.08.22 10:30

火星で海洋相当量の「液体の水」発見、生命存在の可能性も 利用には大きな難点が



[Robert Hart | Forbes Staff](#)



ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した火星（NASA/ESA and The Hubble Heritage Team STScI/AURA）

[全ての画像を見る](#)

火星の内部構造の探査を目的としたNASAの着陸探査機インサイト（InSight）と火星地下の断面を描いた想像図（IPGP/Nicolas Sarter）

火星には、表面全体を均等に覆うと深さ1km以上の海になるほど大量の水が存在することを示す証拠を発見したとする最新の研究結果が12日、発表された。この水には理論上、地球外生命が存在する可能性があるという。

重要な事実

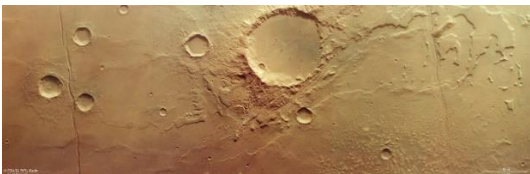
米国科学アカデミー紀要に掲載された査読論文によると、米カリフォルニア大学のバークレー校とサンディエゴ校の研究チームが、火星の地下深くに大量の液体としての水が潜在する証拠を発見した。

研究チームは、米航空宇宙局（NASA）の着陸探査機 Insight（インサイト）が収集した、火星の地震（火震）や火山性の地鳴り、隕石衝突などに起因する地震データと、地球の地下にある帯水層や油田の地図作成に用いられる岩石物理学の数値モデルを使って、火星の地下深部に貯水層が存在する証拠を突き止めた。この水は、火星の地下深くにある地殻の小さな割れ目や隙穴の中にある。水は火星の地表から深さ 11.5～20km の範囲に位置することがデータから示唆され、既存の技術では採取できない可能性が高いため、未来の火星植民地ではほとんど利用できないと思われる、研究チームは指摘している。それにもかかわらず、今回の発見は火星の歴史に関する重要な詳細を明らかにするものであり、もし水の採取が可能になれば、火星の地球外生命探索のための有望な場所となると、研究チームは述べている。論文執筆者の 1 人で、カリフォルニア大バークレー校地球惑星科学部の教授を務めるマイケル・マンガは「もちろん（今回発見された地下水は）生命存在可能な環境に違いないと考えている」として、「地下深くの鉱床」や「海底」のような地球上の深部環境にも生物が生息していると指摘する。「火星の生命の証拠はまだ見つかっていないが、今回の研究では少なくとも、生命の維持が原理上は可能なはずの場所を特定できた」と、マンガは述べている。

火星の水に何があったのか

現在の火星は乾燥した不毛の地だが、かつてその表面を大量の水が流れていたことを示す[証拠](#)が数多く存在する。証拠の大半は、火星表面の構造の調査から得られたものだ。火星表面では、河川や海や湖の明確な痕跡があるだけでなく、液体の水の中でのみ形成される可能性のある組成の鉱物が見つまっている。地球の生命にとっては液体の水が必須なので、湿潤な火星が地球外の微生物に適した状態だった可能性があり、地球外生命探査の重要な候補地の 1 つだと、多くの研究者が考えている。

一部の水は、大部分が地殻の鉱物内に閉じ込められていたり、極地の氷冠に凍結されていたりする状態で今でもまだ火星の表面で見られるが、これは数十億年前に表面を流れていた水のほんの一部にすぎないと、科学者は考えている。火星の海は、30 億年以上前に大気が失われた時代に蒸発して宇宙空間に流出したと多くの科学者が考えている一方、今回の研究では、宇宙に流出したのではなく、その水の多くが地殻内部に浸透したことが示唆されると、研究チームは指摘している。[次ページ >火星の進化の解明には水循環の理解が不可欠](#)



欧州宇宙機関（ESA）の探査機マーズ・エクスプレスが撮影した、火星のカラリス・カオスと呼ばれる地域の画像。かつては古代の湖として大量の水が存在したと考えられている。ESA が 2024 年 8 月 7 日に公開(ESA/DLR/FU Berlin)

まだ明らかになっていないこと

惑星の歴史の解明は、入手可能なデータに基づく調査と推論の問題が大半を占める。科学者は証拠を評価する際に、例えば火星の岩石の物理学が地球の岩石と同じ法則に従っているなどの、多くの仮説を立てる。そして、新たな発見が別の解釈につながる可能性がある。

現時点で、研究チームは今回の「入手可能なデータは、水が染み込んだ状態の中部地殻によって最もよく説明できる」としている。研究の性質上、大きさや深さ、距離などに関する多くの不確実性もあるため、火星表面下に潜在する液体水の正確な量を推定するのは困難だ。だが、「存在が仮定されている古代の火星の海を満たしていた」可能性のある水量であることを、今回の証拠は示していると、研究チームは述べている。

重要な指摘

論文執筆者の 1 人で、カリフォルニア大サンディエゴ校のスクリプス海洋学研究所の教授を務めるバシヤン・ラ

イトは、火星の表面、内部、気候や惑星としての「進化を解明するためには、火星の水循環を理解することが不可欠だ」と指摘している。「水がどこにあるか、そしてそこにある水量はどのくらいかを特定することが、有益な出発点となる」と、ライトは説明した。

大きな数字

地下 1 万 2262m。これはロシア北西部で実施されていた、地球の地殻深部の科学調査プロジェクト「コラ半島超深度掘削坑」の最深到達点だ。地球上で最も深い人工の穴であり、論文によると、今回発見された水が存在する可能性のある深さの推定下限値に相当するという。掘削は 1990 年代初めに中止されたが、最深記録はまだ破られておらず、技術的な難題を伴うことが浮き彫りになっている。それでも中国は将来的に、野心的なプロジェクトによってより深い穴を掘削することを目指している。

(forbes.com 原文) 翻訳＝河原稔

<https://sorae.info/space/20240823-juice-lunar-earth-flyby.html>

ESA 木星氷衛星探査機「Juice」月と地球でスイングバイ実施 画像公開

2024-08-23 [sorae 編集部](#)

2024 年 8 月 20 日から 8 月 21 日（日本時間・以下同様）にかけて、欧州宇宙機関（ESA）の木星氷衛星探査機「Juice（Jupiter Icy Moons Explorer）」が月と地球に接近してスイングバイ（※太陽を公転する惑星などの重力を利用して軌道を変更する方法）を実施しました。

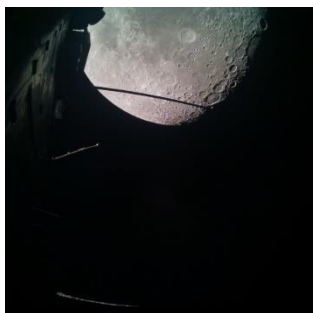
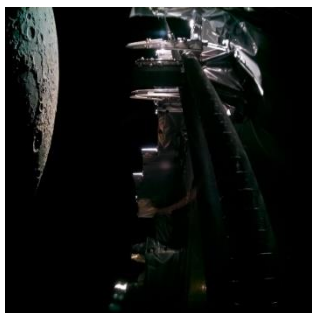
2023 年 4 月に探査機が打ち上げられた Juice はヨーロッパ初の木星系探査ミッションで、日本語では「木星氷衛星探査計画」と呼ばれています。ミッションには宇宙航空研究開発機構（JAXA）、アメリカ航空宇宙局（NASA）、イスラエル宇宙局（ISA）も参加して観測機器を提供しています。

2031 年 7 月に木星系へ到着する Juice 探査機は、木星を周回しつつエウロパ・ガニメデ・カリストをフライバイ観測し、2034 年 12 月以降はガニメデの周回軌道に入って観測を行う計画です。探査機は木星系へ直接向かうのではなく、地球（月を含む）と金星で合計 4 回のスイングバイを繰り返して徐々に軌道を変更していく予定で、今回の月-地球スイングバイはその 1 回目となります。

ESA によると、Juice 探査機は 2024 年 8 月 20 日 6 時 15 分に月へ、続いて 2024 年 8 月 21 日 6 時 56 分に地球へ最接近し、太陽に対する速度を毎秒 4.8km 減速して軌道を変更しました。搭載されている 10 台の科学機器のうち月スイングバイでは 10 台、地球スイングバイでは 8 台が動作テストとして稼働した他に、2 台のモニタリングカメラで撮影されたスイングバイ時の画像も公開されています。

Juice 探査機の次のスイングバイは 2025 年 8 月に金星で行われる予定で、その後は 2026 年 9 月と 2029 年 1 月にそれぞれ地球でスイングバイを行い、探査機は木星へ向かうことになります。【最終更新：2024 年 8 月 22 日 10 時台】

■スイングバイ時に撮影された月と地球の画像



【▲ 月スイングバイ時に Juice 探査機のモニタリングカメラ 2（JMC2）で撮影された月。右側に写っているのは Juice の氷衛星探査レーダー「RIME」。日本時間 2024 年 8 月 20 日 6 時 15 分撮影（Credit: ESA/Juice/JMC）】

【▲ 月スイングバイ時に Juice 探査機のモニタリングカメラ 1 (JMC1) で撮影された月。日本時間 2024 年 8 月 20 日 6 時 25 分撮影 (Credit: ESA/Juice/JMC)】

【▲ 地球スイングバイ時に Juice 探査機のモニタリングカメラ 1 (JMC1) で撮影された地球。日本時間 2024 年 8 月 21 日 6 時 48 分撮影 (Credit: ESA/Juice/JMC)】



【▲ 地球スイングバイ時に Juice 探査機のモニタリングカメラ 1 (JMC1) で撮影された地球。日本時間 2024 年 8 月 21 日 7 時 9 分撮影 (Credit: ESA/Juice/JMC)】

【▲ 地球スイングバイ時に Juice 探査機のモニタリングカメラ 1 (JMC1) で撮影された地球。画像左端には月も小さな点として写っている。日本時間 2024 年 8 月 21 日 9 時 53 分撮影 (Credit: ESA/Juice/JMC)】

関連記事

- ・ [ESA 木星氷衛星探査機「Juice」月と地球でのスイングバイまであと 2 週間](#) (2024 年 8 月 8 日)
- ・ [ESA の木星系探査機「JUICE」打ち上げ成功 8 年に渡る旅路がスタート](#) (2023 年 4 月 15 日)

Source [ESA](#) - Juice rerouted to Venus in world's first lunar-Earth flyby 文・編集／sorae 編集部

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240821-3009387/>

東北大、金星大気高層において重水素を含む水が劇的に増加することを確認

掲載日 2024/08/21 15:54 著者：波留久泉

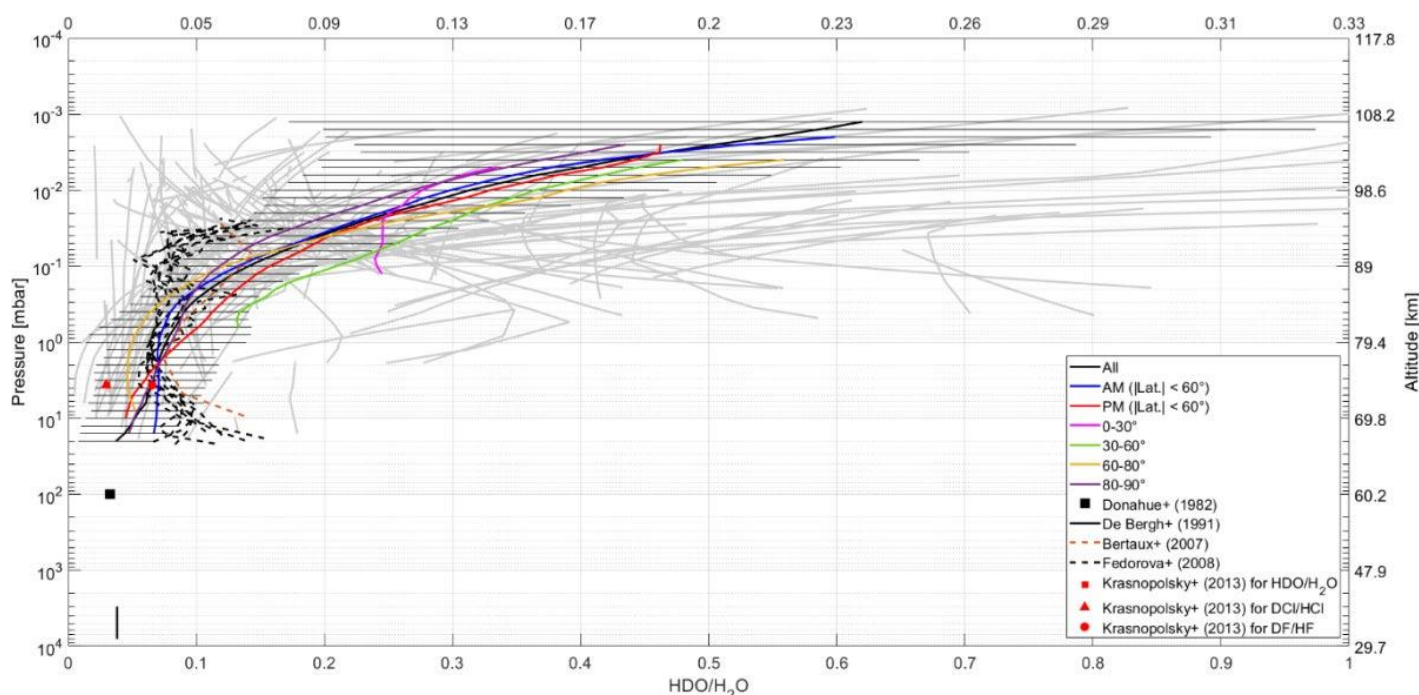
東北大学は 8 月 20 日、欧州宇宙機関の金星探査機「ビーナス・エクスプレス」(2006 年 4 月に金星に到着、2014 年 5 月運用終了)のデータを用いて、金星大気中に含まれる水蒸気のうち、水素(H)₂ 個と酸素からなる通常の水分子(H₂O)と、水素・重水素(D)と酸素からなる重い水分子(HDO)の同位体比(HDO/H₂O 比)が、高度 70~100km にかけて劇的に増加することを確認したと発表した。

同成果は、東北大大学院 理学研究科の狩生宏喜大学院生、同・中川広務准教授らの参加した国際共同研究チームによるもの。詳細は、[米科学雑誌「米科学アカデミー紀要\(PNAS\)」に掲載された。](#)

水素の安定同位体には、原子核が陽子 1 個からなる通常の(軽)水素と、陽子 1 個と中性子 1 個からなるため水素のおよそ 2 倍の質量がある重水素の 2 種類がある。そのため、大半の水分子は H₂O だが、中には HDO も存在しており、H₂O と HDO では、HDO の方が中性子 1 個分質量が重い。惑星大気の水蒸気にも、H₂O と HDO が含まれており、一般的に地球と金星はおよそ 46 億年前の生まれて間もないころには、同様の HDO/H₂O 比を共有していたと考えられている。これまでの研究では、この比率が金星の高度 70km 以下では地球に比べて 120 倍も高いことが観測されており、HDO/H₂O 比が時間と共に顕著に増加してきたことが示されていた。この増加は、水素が軽いために宇宙空間に逃げやすいことに理由がある。上層大気では、太陽の紫外線を受けて水分子が破壊され(光乖離)、その結果として水素や重水素が生成される。水素は宇宙空間に逃げていきやすいが、重水素は 2 倍も重いので、水素ほど容易には逃げられない。この効率の差により水素に対する重水素の比率が徐々に増加し、結果として HDO/H₂O 比が時間と共に上昇してきたと考えられている。

また、長期間にわたる水分子の破壊と水素原子の散逸により、金星は初期に持っていたとされる水の大部分を失ってしまったことが推測されている(金星にも太古には海があったとされる)。つまり、金星の水進化の理解には、

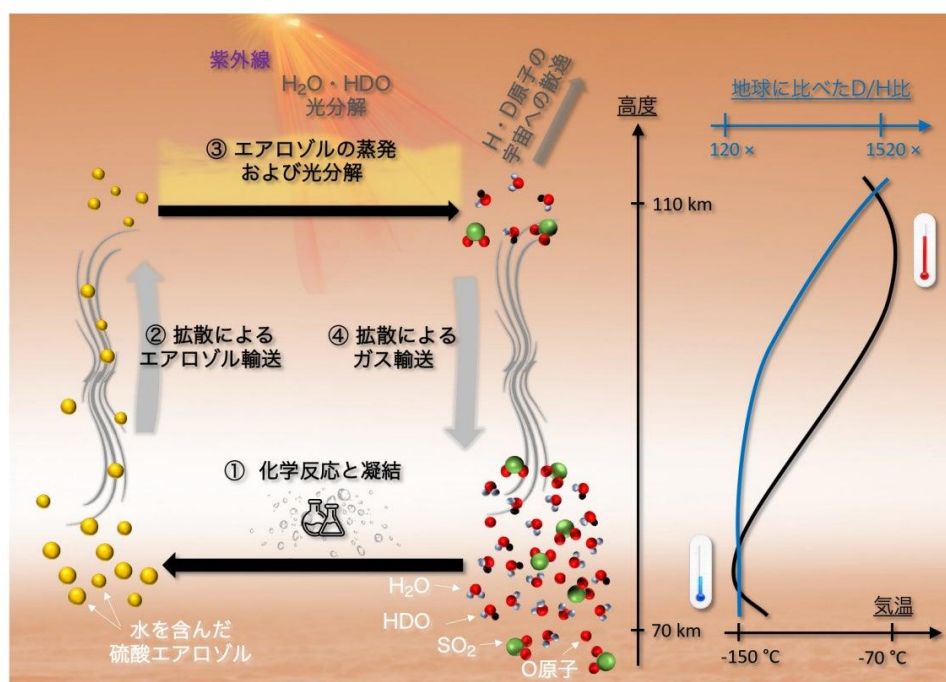
H₂O と HDO が光乖離し、それぞれの分子がどれくらいの効率で散逸するのかを見積もることが鍵になるという。



観測された HDO/H₂O 比の高度分布(出所:東北大プレスリリース PDF)

水素と重水素が宇宙空間に逃げる量を把握するためには、太陽からの紫外線がそれらを分解できる高度、つまり雲の上部である 70km 以上での水の同位体異性体の量を測定することが重要となる。そのため、ビーナス・エクスプレス搭載の分光器「SOIR」のデータが分析された。その結果、高度 70~110km において初めて、H₂O と HDO の分布を導出することに成功したとする。

今回の研究により、H₂O と HDO の濃度は、高度 70~110km の間で高度と共に増加することが示された。これらの高度では HDO/H₂O 比が顕著に 10 倍以上も増加し、現在の地球の海洋で見られる比率の 1500 倍以上に達することが明らかにされた。



今回の研究で提案された金星上層の水循環の概念図(出所:東北大プレスリリース PDF)

この測定結果を説明するために提案されたのが、大気中の硫酸エアロゾルの凝結・蒸発による「同位体分別」(相

変化や化学反応を通して物質中の同位体比が変化すること)を含めた新しいメカニズム。まず、硫酸エアロゾルが高度 70km 付近の低温領域で凝結により生成され、硫酸は非常に高い吸湿性を持つので水と一緒に凝結される。さらにこの時、同位体分別の影響によってエアロゾルの HDO/H₂O 比は大気中よりも高くなるという。そして、それらのエアロゾルは大気の拡散過程により上層に輸送される。上層では大気の温度が急激に高くなるので、エアロゾルは蒸発。この時、エアロゾルから大気へ供給される水蒸気は同位体分別の影響を受けて HDO/H₂O 比が高くなっているため、大気中の HDO/H₂O 比の増加をもたらす。最終的に、エアロゾルから供給された水蒸気が拡散によって下方に輸送されることで水循環が成立するとした。

なお今回の研究成果は、大気中の水蒸気量およびその同位体の高度変化を理解することが重要であることを示しているという。高高度帯での HDO/H₂O 比の上昇は、重水素と水素の大気散逸の効率に影響を与え、重水素/水素比の長期的な進化に影響する。また今回は、これまでは考慮されてこなかった硫酸エアロゾルの効果が、HDO/H₂O 比を説明するために重要であることも示唆された。そして、新たに提案された金星大気中の水循環は、大気散逸を含んだ将来の気候進化モデルに組み込むことができ、金星が過去に湿潤だったか乾燥していたかを再評価することにつながる。これにより、金星の過去のハビタビリティに関する理解が深まることが期待されるとしている。

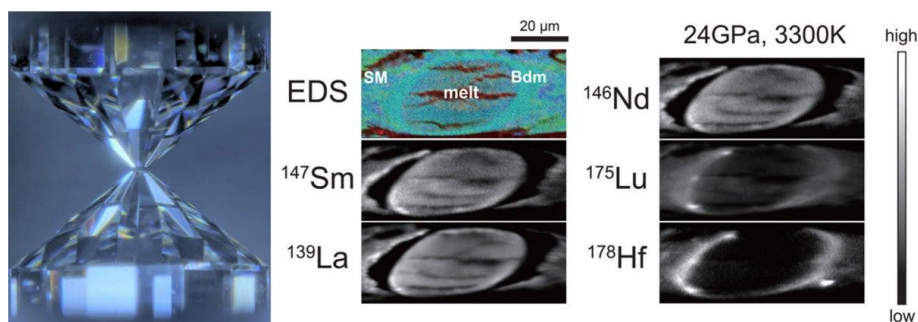
<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240821-3009356/>

東大など、地球の「隠された貯蔵庫」がマンツルの底に存在することを確認

掲載日 2024/08/21 14:51 著者: 波留久泉

東京大学(東大)と北海道大学(北大)は 8 月 20 日、北大の同位体顕微鏡を利用して、マグマと鉱物(ブリッジマナイト)の間の微量元素(ランタン、ネオジム、サマリウム、ルテチウム、ハフニウム)の分配係数を地球の下部マンツルを広くカバーする圧力範囲で初めて決定したことを共同で発表した。

同成果は、東大大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻の小澤佳祐大学院生(研究当時)、同・廣瀬敬教授らの研究チームによるもの。詳細は、[米科学振興協会が発行するオープンアクセスジャーナル「Science Advance」に掲載された。](#)

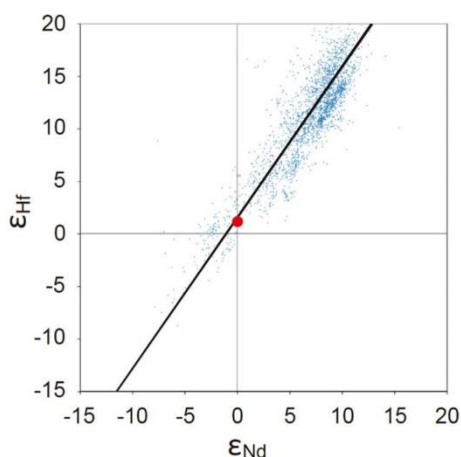


地球深部の環境を実現するダイヤモンドアンビルセル装置(左)と高圧高温下で合成された試料(右)(出所:共同プレスリリース PDF)

多くの隕石は、火星と木星の間にある小惑星帯に起源を持つことがわかっている。そうした中で、始原的とされる隕石の化学組成が、太陽の大気と一致することが明らかにされていたことから、太陽と小惑星帯の間に位置する地球の組成も同様であると考えられていた(ただし、水のような揮発性成分を除く)。地球のマンツル由来のマグマのハフニウムとネオジムの同位体組成には強い相関があり、それらは 1 つの直線上に乗ることが知られている。しかし、その直線は始原的隕石の組成を通っていなかったことから、地表では観測されない「隠された貯蔵庫」が地球深部にあることが予想されたという。ただし、その貯蔵庫がどこにあるのか、そしてどうやってできたのかはこれまでのところよくわかっていないとする。

地球はおよそ 46 億年前の形成時、表面まで全球的に溶融したマグマオーシャンだったと考えられている。マグ

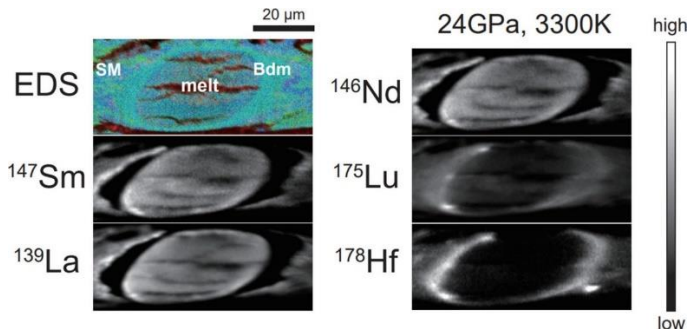
マオーシャンの冷却が進むと、「ブリッジマナイト」の結晶がマントル中位に集積し、マグマオーシャンは上下2つに分けられる。浅い方のマグマオーシャンは地球表層から冷却が進み、数百万年で固結。一方、深い方のマグマオーシャンである「基底マグマオーシャン」はゆっくりと冷却が進むため、現在でもそのごく一部がマグマとしてマントルの底に存在している可能性があるという(地震波の超低速度領域として観察される、マントルの底の部分溶融体がそれにあたる)。



マントル由来のマグマのハフニウムとネオジウム同位体組成(青点)の範囲が、始原的隕石の組成(原点)とずれている。黒線は青点データの回帰直線。 ϵ_{Hf} 、 ϵ_{Nd} は、隕石組成からのずれが万分率で示されたもの。今回得られた分配係数を使って、基底マグマオーシャンの ϵ_{Hf} と ϵ_{Nd} の進化が計算された。すると、基底マグマオーシャンのマグマが「隠された地球化学的貯蔵庫」であるとする、それ以外のマントルの化学組成の平均値(赤丸)はマントルアレイを説明することが明らかにされた(マントルアレイ自体の成因は、マントル中でマグマが生成される一方、形成された地殻がマントル中へリサイクルすることによる)(出所:共同プレスリリース PDF)

基底マグマオーシャン中で結晶化が進むにつれ、残ったマグマは鉄に富んでいく。また、微量元素も主にブリッジマナイトとの分配係数に従って、大きく変化していくとする。鉄に富む残ったマグマは密度が大きい、マントル上昇流に巻き込まれることはないという。このことは、地表では観測されない「隠された貯蔵庫」の有力候補となる。そこで研究チームは今回、ダイヤモンドアンビルセル装置を使って、マントル物質を高圧高温状態にして融解させ、分析することにしたとする。

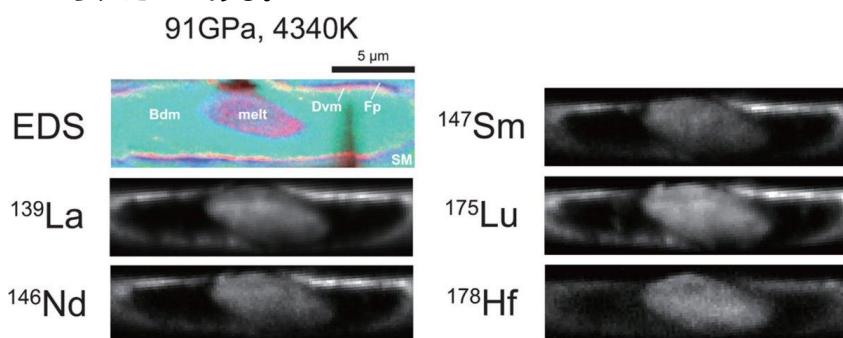
加熱後の試料の断面が切り出されて観察が行われた。すると、中心に急冷凍結されたシリケイトメルト(マグマ)、その周りをブリッジマナイトが覆う構造が得られたという。その後、シリケイトメルトとブリッジマナイト中の微量元素(ランタン(La)、ネオジウム(Nd)、サマリウム(Sm)、ルテチウム(Lu)、ハフニウム(Hf))が定量され、それぞれの元素のブリッジマナイト/メルトの分配係数(D)が決定された。



24 万気圧(下部マントルの最上部)の実験の回収試料の電子顕微鏡による組成マップ(左上、EDS)と同位体顕微鏡によるサマリウム、ランタン、ネオジウム、ルテチウム、ハフニウムの分布。中心にシリケイトメルト(melt)、その周辺にブリッジマナイト(Bdm)、その外側には融解していない出発物質(SM)が存在する。ブリッジマナイトはメルトに比べて、ルテチウムとハフニウムに富み(分配係数は 1 以上)、サマリウム、ランタン、ネオジウムに乏しい(出所:共同プレスリリース PDF)

その結果、過去の実験における下部マントル浅部の圧力下の結果とは異なり、マントル深部の圧力下では、 $D(\text{Lu}) > D(\text{Hf})$ 、 $D(\text{Nd}) > D(\text{Sm})$ であることが判明。つまり、結晶化の進行によって基底マグマオーシャン中のマグマは、Luに比べてHfに、またNdに比べてSmに富むようになることが明らかにされた。このことから、時間の経過に従い、マグマは低いHf同位体異常、高いNd同位体異常を持つことになる。鉄に富むこのマグマがマントル対流に参加しない「隠された貯蔵庫」であるとする、マグマを通じて地表で観察されるマントルはそれと相補的に、高いHf同位体異常と低いNd同位体異常を持つことになるとした。

実際、このようなマグマの同位体組成進化は、基底マグマオーシャン中の結晶化速度に依存する。現在、マントルの底に観測される、地震波の超低速度領域の体積が、基底マグマオーシャン由来のマグマ(結晶化が進んだ後の残りのマグマ)のものであるとして結晶化速度を見積もると、基底マグマオーシャン中のマグマを除いた残りのマントルのハフニウム-ネオジム同位体組成(マントルアレイ)の平均値は観測される範囲と一致するという。つまり、今回の研究により、マントルの底に観測される地震波の超低速度領域は、初期地球の基底マグマオーシャンの残渣(ざんさ)である可能性が高いこと、またそれは地表で観測されない「隠された貯蔵庫」であることが突き止められたのである。



91 万気圧(下部マントルの深部)の実験の回収試料の組成マップ(画像 3 と同様)。24 万気圧(画像 3)では、ブリッジマナイトはメルトに比べてルテチウムとハフニウムに富んでいたものの、91 万気圧では枯渇している(分配係数は 1 以下)(出所:共同プレスリリース PDF)

地球に存在する量の一部について、行方がわからない元素はいくつもあるという。研究チームは今後、今回解明したマントルの底の地球化学的貯蔵庫に、どの元素がどれだけ隠されているのか詳細に調べていきたいとしている。

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0820/ym_240820_3703522060.html#google_vignette

はやぶさ 2 が向かう小惑星は細長い「ピーナツ形」、アマチュア天文家の観測データから判明

2024 年 8 月 20 日 (火) 20 時 1 分 [読売新聞](#)



ピーナツのような形の小惑星「2001 CC21」に近づくはやぶさ 2 の想像図 (有松特

定助教、JAXA 提供) [写真を拡大](#)

宇宙空間を航行中の小惑星探査機「はやぶさ 2」が 2026 年 7 月に探査予定の小惑星「2001 CC21」

の形状を推定することに成功したと、京都大などのチームが発表した。アマチュア天文家の観測データを活用した結果、ピーナツのような細長い形と判明。宇宙航空研究開発機構（JAXA）が進めている探査計画に生かされるという。論文が国際科学誌に掲載された。はやぶさ2は20年12月に小惑星「リュウグウ」の試料が入ったカプセルを地球に届けた後も、最終目標の小惑星に向けて航行を続けている。2001CC21にはすれ違いざまのわずかな時間に表面の様子などを探査する計画を進めているが、事前に小惑星の形状を把握しておく必要があった。小惑星を詳しく調べようと、アマチュア天文家ら約30人が23年3月、複数地点からの観測に挑戦。うち滋賀県在住の井田三良みよしさん（71）が、恒星からの光がこの小惑星で遮られる「掩蔽えんぺい」と呼ばれる現象を広島県内の観測地点で捉えた。

京大の有松亘こう特定助教らのチームは、このデータから小惑星の形状を高精度に推定できる手法を開発し、長径約840メートル、短径約310メートルの楕円形をしていることがわかった。

掩蔽現象の観測に長年取り組んでいる井田さんは「多くの仲間が協力して観測網を張ったことで成果が出た。プロの研究者の役に立ててうれしい」と喜んだ。

渡部潤一・国立天文台上席教授（惑星科学）の話「1地点のデータだけで形状を推定できたのは驚きで、精度の良い観測と独自に編み出した解析手法による貴重な成果だ。今後世界中で応用が期待される」



読売新聞で購読 読売新聞 オンライン

<https://nordot.app/1199287796835894017?c=110564226228225532>

ベンヌ試料、JAXA に到着 小惑星リュウグウ と比較へ 2024/08/22



到着した小惑星ベンヌの試料を確認する JAXA の職員＝22 日、神奈川県相模原市（JAXA 提供）

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は 22 日、米航空宇宙局（NASA）の探査機「オシリス・レックス」が小惑星ベンヌから持ち帰った石や砂の一部を受け取ったと発表した。日本の探査機「はやぶさ2」が小惑星リュウグウから持ち帰った試料との比較を通じ、太陽系の形成過程や生命の起源に関する手掛かりが得られると期待される。

オシリス・レックスは 2016 年に地球を出発。20 年に約 3 億 2 千万キロ離れたベンヌで試料を採取した。地球に持ち帰った試料は 121.6 グラムで、JAXA は研究協力の一環として約 0.6 グラムを譲り受けた。年内に JAXA が重さの計測や撮影など初期の分析を実施する。© 一般社団法人共同通信社

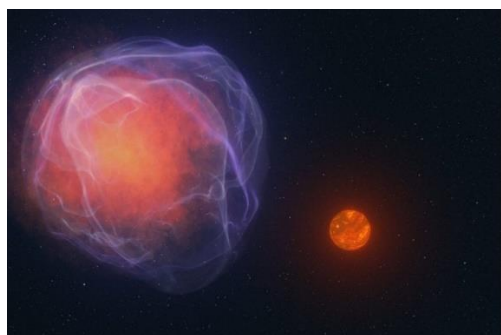
<https://forbesjapan.com/articles/detail/73160>

2024.08.20 10:00

時速約 210 万 km で移動する謎の「超高速星」発見、銀河系から脱出の可能性も



[Jamie Carter | Contributor](#)



超高速星 J1249+36 の起源に関する仮説の 1 つに基づく想像図。J1249+36（右の天体）と連星系を構成する白色矮星（左）が超新星爆発を起こし、その反動で J1249+36 が連星系から放出される様子を描いている（W.M. Keck Observatory/Adam Makarenko）

秒速約 600km の超高速で天の川銀河（銀河系）内を移動している恒星が発見された。

この恒星「J1249+36」（カタログ名：CWISE J090552.38+01 365806.8）は、地球からわずか 400 光年の距離にある。これまで知られている中で最も小型で、太陽系に最も近い「超高速星」だ。

脱出速度

J1249+36 が天文学者にとって興味深い研究対象である理由は、奇妙な軌道を描いて高速で移動しているため、銀河系から完全に脱出してしまう可能性があるからだ。

NASA の WISE（広視野赤外線探査）衛星の過去 14 年間に及ぶ全天サーベイ観測で収集された膨大なデータを詳細に調査した市民科学者が J1249+36 を発見し、天文学者が地上望遠鏡でフォローアップ（追跡）観測を実施した。今回の研究をまとめた論文は予稿として[公開](#)されており、天文学誌 The Astrophysical Journal Letters に掲載が受理されている。ドイツのニュルンベルクから WISE データ分析プロジェクトに参加している市民科学者のマーティン・カバトニクは「どれほど心躍っているかは、言葉では言い表せない」と、NASA のジェット推進研究所（JPL）に対して[語っている](#)。「この星がどれほど高速で動いているかを最初に確認した際には、すでに報告されているに違いないと思い込んでしまった」

起源は謎

J1249+36 がどのようにしてこれほど高速で移動するようになったかについては、天文学者はまだ明確に説明できておらず、いくつかの仮説が提唱されている。仮説の 1 つは、元は球状星団に属していた恒星が、球状星団の中心にあるブラックホール連星と近接遭遇した結果、球状星団から放り出された可能性があるというものだ。球状星団は、多数の古代の星が球状に密集し互いの重力で束縛されている天体で、銀河系を周回している。古代銀河の中心核の残骸と考えられているものもある。

論文の共同執筆者で、米カリフォルニア大学サンディエゴ校の助教を務めるカイル・クレマーは「ブラックホール連星と遭遇した恒星は、この三体相互作用の複雑な力学によって、球状星団から完全に放り出される可能性がある」と[説明](#)している。

今回の奇妙な恒星は、スペクトル型が L 型の準矮星（平均的な矮星より低光度の低質量星）で、銀河系で最古級の恒星とされる。[次ページ > 超高速星の起源は白色矮星の超新星爆発か？](#)

超新星の反動

もう 1 つの仮説は、超高速星がかつて連星系を構成していた恒星で、伴星が高密度の白色矮星だった可能性があるというもの。白色矮星は終末期の恒星の圧縮された中心核だ。この白色矮星が必然的に超新星爆発を起こし、恒星が吹き飛ばされたというわけだ。

論文の筆頭執筆者で、カリフォルニア大サンディエゴ校の教授を務めるアダム・バーガッサーは「この種の超新星では、白色矮星が崩壊することで伴星の恒星が放り出され、当初の公転速度に超新星爆発による反動をもう少しプラスした速度で飛び去る」と[説明](#)している。「今回の推算は、このシナリオが有効であることを示している。だが、白色矮星はもはや存在せず、数百万年前に起きた可能性が高い超新星爆発の残骸はすでに消散しているため、

これが超高速星の起源であることを示す決定的証拠がない」

移動し続ける宇宙空間にあるものは何も静止していない。太陽系の惑星は太陽を公転しており、地球は秒速約 30km で移動している。太陽もまた、銀河系の中心を周回している。太陽の回転速度は、秒速約 250km だ。今回発見された超高速星は、この約 2.5 倍の速度で移動している。



NASA の WISE（広視野赤外線探査）衛星の想像図。背景は WISE ミッションで実際に撮影された赤外線画像（NASA/JPL-Caltech）

J1249+36 の異常な速度に気付いたのは、市民科学者約 8 万人が参加する WISE 画像分析プロジェクト「[Backyard Worlds: Planet 9](#)」だ。WISE ミッションは、8 月 8 日に終了した。フォローアップ観測は、ハワイ島のマウナケア山頂にあるケック天文台とマウイ島のハレアカラ山頂にあるパンスターズ望遠鏡、およびその他複数の地上望遠鏡で行われた。（[forbes.com 原文](#)）翻訳＝河原稔

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35223079.html>

恐竜を絶滅させた小惑星、正体は巨大な泥団子か 研究結果

2024.08.24 Sat posted at 14:00 JST



地球に衝突し恐竜の絶滅をもたらした小惑星の化学的な正体に関する新研究が発表された/Mark Garlick via CNN Newsource

（CNN）6600 万年前に現在のユカタン半島、メキシコのチクシュループに小惑星が衝突した影響で、ほとんどの恐竜を含む推定 75% の動物種（鳥類を除く）が絶滅した。今月 15 日付の科学誌「サイエンス」に掲載された新しい研究から、地球の 5 回目の大量絶滅を引き起こした小惑星の化学的正体は、太陽系初期の物質を含んだ粘土質の珍しい泥の玉だったことが示唆された。このチクシュループに衝突した太古の宇宙岩石について学ぶことは、太陽系のダイナミックな性質を理解するうえで重要であると、同研究の共著者でブリュッセル自由大学の化学研究教授であるスティーブン・ゴデリス博士は述べた。

非鳥類型恐竜絶滅の理論展開

1980 年、科学者らは巨大な宇宙岩石との衝突が恐竜の絶滅につながったという仮説を立てた。当時、研究者らが発見したのは小惑星そのものではなく、世界中にある 6600 万年前の岩石から見つかった金属イリジウムの薄い層だった。91 年、科学者らはチクシュループ・クレーターが恐竜の絶滅と同時期に起きた小惑星衝突の痕跡であることを突き止めた。この小惑星は巨大で、直径は約 9.7 ～ 14.5 キロメートルだったと思われる。だがその巨大さゆえに、ほとんど消滅してしまった。米航空宇宙局（NASA）によると、小惑星はエベレスト

山とほぼ同じ大きさで、地球に向かって秒速25キロメートルの猛スピードで突進した。この運動エネルギーはすべて熱に変換され、小惑星は標的に衝突すると、爆発するだけでなく蒸発する。衝突によって生成された塵（ちり）の雲は世界中に広がり、何年もの間、太陽光は遮られ、気温も低下し、大量絶滅をもたらした。



デンマークの地層に見られる白亜紀と古第三紀の境界。論文著者らは高濃度のルテニウムを含んだ赤い粘土層を分析した/Philippe Claeys via CNN Newsource

炭素質コンドライトは水、粘土、炭素含有物をしばしば含み、宇宙由来の岩石の大半を構成する/Dona Jalufka via CNN Newsource

恐竜絶滅を招いた小惑星の化学組成が明らかに

小惑星は、金属質、石質、コンドライト質の3種類に大きく分類され、それぞれ独自の化学的・鉱物的組成を持っている。新しい研究では、ゴデリス氏と、同研究の主著者である独ケルン大学のマリオ・フィッシャー・ゲッデ博士を含む研究チームが、小惑星の秘密を解き明かすために薄い粘土層の化学組成を調べた。

デンマーク、イタリア、スペインから6600万年前の岩石を採取し、金属ルテニウムを含む部分を分離したほか、他の小惑星衝突地点や隕石（いんせき）のルテニウムも分析した。その結果、6600万年前のルテニウムの化学組成が、ある種のコンドライト隕石に含まれるルテニウムの化学組成と一致していることを発見した。

つまり恐竜を絶滅させた小惑星は、水、粘土、有機（炭素含有）化合物がしばしば含まれる太古の宇宙岩石、炭素質コンドライトであったと考えられる。

今回の発見が意味するもの

チクシュルーブのような規模の衝突は1億～5億年に一度しか起こらない。だが、地球が他の小惑星や巨大隕石と衝突する可能性は依然としてあるため、大きな宇宙岩石との衝突から「身を守る方法を考えるうえで、これらの物体の物理的・化学的特性を知る」のは良いことだとゴデリス氏は述べた。

同氏は、NASAが22年に行った二重小惑星軌道変更試験（DART）のミッションを例に挙げた。さまざまな種類の小惑星が周囲の物理的な力とどのように相互作用するかを知ることが、効果的な惑星防衛作戦にとって極めて重要となる。炭素質コンドライトは、通常のコンドライトとは全く異なる反応を示すため、「適切な対応を取るには、これについて学ぶ必要がある」とゴデリス氏は指摘している。