

「火星まで45日で到達！」「宇宙探査に革命！」原子力ロケットエンジン推進される

2023年1月26日（木）18時53分 [松岡由希子](#)



原子力ロケットで火星有人探査が現実化するか..... NASA

<NASAは、将来の火星有人探査に向けて、原子力ロケットのエンジンの開発を目指す計画を発表した.....>

NASA（アメリカ航空宇宙局）は、将来の火星有人探査に向けて、原子力ロケットのエンジンの開発を目指している。2023年1月24日には、国防高等研究計画局（DARPA）と連携し、核熱推進（NTP）ロケットエンジンの実証実験を早ければ2027年にも行う計画を明らかにした。

核熱推進技術の研究で長い歴史がある

原子力ロケットは火星への飛行時間を短縮できるのが利点だ。長期にわたる宇宙放射線の被曝や微小重力環境下での生活などに伴う宇宙飛行士の健康リスクを低減できる。また、食料などの必要物資を軽減でき、実験装置などをより多く積み込むことも可能となる。核熱推進は、太陽系での有人ミッションに適したロケット推進技術とされている。原子炉を利用して液体促進剤を加熱膨張させ、プラズマに変換し、ノズルから噴出させて推力を発生させる仕組みだ。NASAには、核熱推進技術の研究で長い歴史がある。1950年代からすすめられたアメリカ原子力委員会（AEC）との共同プログラム「NERVA」では、1969年に核熱ロケットエンジンの実験に成功したものの、飛行試験が実現しないまま、1973年に中止された。

核熱推進と原子力電気推進を組み合わせる

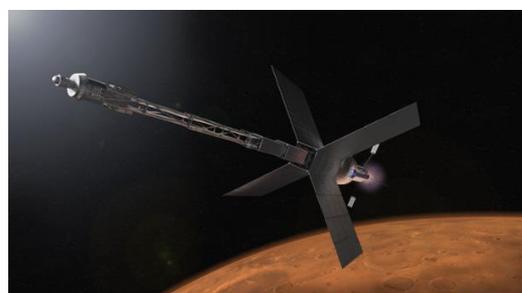
NASAは、初期段階の研究を対象とした助成プログラム「NIAC」の2023年度の助成先として、核熱推進と原子力電気推進（NEP）を組み合わせる米フロリダ大学ライアン・ゴス教授のコンセプトを選出している。

原子力電気推進は、NASAが核熱推進とともに注目している原子力ロケットの推進方法だ。原子炉で発電し、キセノンやクリプトンといった気体の促進剤を正に帯電させ、スラスタでイオンを押し出して、推力を生じさせる。1万秒超の非常に高い比推力を実現できるが、推力は小さい。

「太陽系の深宇宙探査に革命をもたらす」

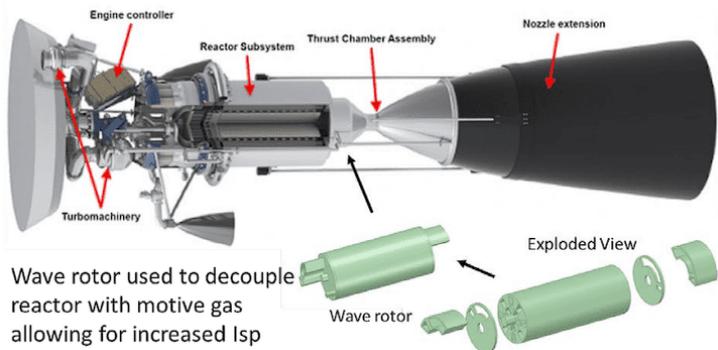
ゴス教授が提案するコンセプトでは、「NERVA」の技術をベースとした最新の核熱推進で、化学ロケットの2倍の900秒の比推力（Isp）を実現できるとしている。また、原子炉での液体水素燃料の加熱で生じる圧力を用いて反応産物を圧縮する「ウェーブローター（WR）」を搭載すれば、核熱推進と同等の推力を担保したうえで、比推力が1400~2000秒となる。さらに、これと原子力電気推進を組み合わせることで、比推力を1800~4000秒まで高められる可能性がある。ゴス教授は、このコンセプトについて「有人ミッションの高速輸送を可能とし、火星まで45日で到達できる」とし、「太陽系の深宇宙探査に革命をもたらす」と述べている。

NASAの原子力ロケットのイメージ DARPA



人間を火星へ到達させるロケットのイメージ NASA

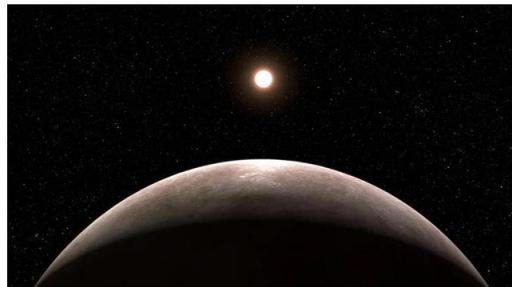
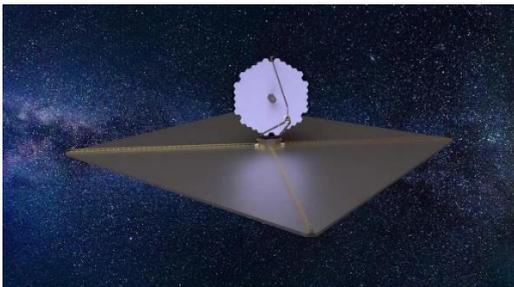
核熱推進と原子力電気推進（NEP）を組み合わせる Ryan Gosse



<https://www.gizmodo.jp/2023/01/nasa-habitable-worlds-observatory-webb-successor.html>

NASA の次世代宇宙望遠鏡、2040 年代の運用を目指します

2023.01.23 23:00 Isaac Schultz - Gizmodo US [\[原文\]](#) (たもり)



NASA が未来の宇宙望遠鏡として提案していた概念の 1 つ、直径 15m の望遠鏡 LUVOIR のコンセプト図。ハビタブル・ワールド・オブザーバトリーはこれより小さくなります | Illustration: NASA, ESA, CSA, L. Hustak (STScI)

ウェブ宇宙望遠鏡が発見したばかりの系外惑星「LHS 475 b」と、その主星のイラスト Illustration: NASA, ESA, CSA, L. Hustak (STScI)

NASA の担当者は先日開催されたアメリカ天文学会の集まりの場で、次世代型宇宙望遠鏡 Habitable Worlds Observatory(ハビタブル・ワールド・オブザーバトリー、以下 HWO)についての情報を明らかにしました。この総会の中で NASA の科学ミッション局宇宙物理学局長の Mark Clampin 氏が、早ければ 2040 年代に運用される同望遠鏡に関する詳細をいくつか話ってくれたのです。

地球以外に住める星を探す次世代宇宙望遠鏡の必要性は、業界の専門家数百名がその分野での向こう 10 年の目標を定めた報告書、全米科学アカデミーによる[天文学・宇宙物理学のディケーダル・サーヴェイ](#)（10 年ごとの調査）の中で説明されています。2021 年末に公表されたディケーダル・サーヴェイでの[提言事項](#)のひとつが、地球以外の生命居住可能な世界をその目的専用に設計された望遠鏡を使って探すことでした。

報告書で提案されたのは、可視光・紫外線・近赤外線の波長域を撮像する口径 6m 級の望遠鏡を備えた 110 億ドル（約 1 兆 4000 億円）の天文台です（[ハッブル宇宙望遠鏡](#)は主に可視光と紫外線、[ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡](#)は中赤外線と近赤外線の波長域で観測）。ディケーダル・サーヴェイの執筆者らは、HWO を新グレートオブザーバトリー計画の第 1 弾、つまり次世代の宇宙望遠鏡の基軸として提案したのです。

[Science](#) が伝えているように、サーヴェイが提言した太陽系外惑星に焦点を合わせた宇宙望遠鏡は、かつて NASA が計画していた [HabEx](#) と [LUVOIR](#) という 2 つ望遠鏡コンセプトの中間に位置するものです。

[太陽系外惑星](#) は定期的に発見されていますが、私たちの知る生命に適した条件を持つ世界を探すとすると難しくなります。ウェッブ宇宙望遠鏡は系外惑星を [発見](#) しており、[大気組成](#) のある面を明らかにし、他の望遠鏡（ナンシー・グレース・ローマン宇宙望遠鏡のような開発中のものでさえ）も地球以外の世界に目を向けています。

地球外生命体の探索は NASA の目標

運用中や構想段階にある他の望遠鏡と違って、計画された HWO は生命を育めるかもしれない条件を持つ世界、いわゆるゴルディロック惑星を対象に観測します。地球外生命体の探索というのは、NASA の飽くなき目標です。火星にいる探査車パーサヴィアランスがかつて水の流れる河川デルタだった地帯で岩石サンプルの収集などを行っているのは、火星に古代微生物の生命の痕跡があるかどうかを知るためです（[科学者たち](#)はその一帯が地球の最初の生命が誕生した環境と似ていたと、信じています）。火星以外だと、[今後の探査機](#) は木星の衛星エウロパの地下海か [土星の衛星タイタンのメタンの海](#) で生命の兆候を探し回ることを期待されています。しかしそれらは、あくまで太陽系内にある（地球と比べて過酷な）目的地。トランジット系外惑星探索衛星（[TESS](#)）と [ケプラー宇宙望遠鏡](#) といったミッションは数千個の系外惑星を検出していましたが、それが地球類似型惑星だという割合はほとんどゼロに等しいのです。ウェッブ望遠鏡と同じく、HWO は地球から 100 万マイル（約 160 万 km）離れていて比較的少量の燃料消費で留まることができる第 2 ラグランジュ点（L2 点）から観測する予定（燃料を節約すれば、ミッションの寿命を引き延ばせます）。HWO は整備と改修を行なえる設計になるだろうと Clampin 氏が述べていたと [Science](#) には書かれており、ウェッブ宇宙望遠鏡とは異なる点です。そうなれば、HWO は NASA の宇宙望遠鏡の中でより恒久的な存在感を示せるかもしれません。

修理と改修はロボットが担当

ご存知のとおり、[ハッブル宇宙望遠鏡](#) は宇宙での 32 年に及ぶ運用期間において数々の機械トラブルなどに見舞われたため、人間が幾度となく地球低軌道上で修理を行なってきました。

HWO の修理と改修は、ロボットが実施することになります（地球からは 100 万マイル離れているので人間が修理に向かうには遠すぎますからね…）。『スター・ウォーズ』のドロイドのような感じでしょうか。

[SpaceNews](#) によると、NASA は近々この新望遠鏡のための科学・テクノロジー・アーキテクチャー精査チーム（Science, Technology, Architecture Review Team、START）に携わる人々の推薦を始める模様。開発の最初のフェーズは 2029 年を予定しています。11 月には Clampin 氏が [アメリカ議会下院の小委員会](#) に、ウェッブ望遠鏡は微小隕石衝突を 14 回も受けたと伝えています。微小隕石とは、非常に小さくて高速な隕石の破片で望遠鏡の鏡を損傷しかねません。彼は NASA のチームが「今後の衝突を避けられるよう運用を一部変更」したと述べ、今後の衝突のリスクを減らすため同望遠鏡の位置はわずかに変えられたのです。

鏡セグメントのひとつは [微小隕石衝突](#) によって損傷してしまいましたが、チームの分析によって同望遠鏡は「長年にわたって光学性能要件を満たせるはず」だと判明しています。

天文学コミュニティにとって何より重要なのは、新たな宇宙望遠鏡の予算と開発スケジュールが順調に進むこと。ウェッブ宇宙望遠鏡の計画は [年単位で遅れ予算も大幅にオーバー](#) していました。2035 年の HWO 打ち上げという前倒しの開発スケジュールを求めている科学者たちもいると、[SpaceNews](#) は報じています。

前倒しとまでいなくても、予定どおり順調に開発が進んでくれることを祈るばかりです。

Source: [National Academies](#), [Science](#), [NASA JPL](#), [NASA Goddard](#), [NASA Exoplanets](#), [TESS at MIT](#), [NASA](#), [SpaceNews](#), [Quartz](#),

ZTF 彗星が間もなく地球に最接近 肉眼での観察に期待

肉眼でも見られる可能性がある ZTF（ズィーティーエフ）彗星（すいせい）が地球に近づいている。静岡県富士宮市の朝霧高原では 25 日未明、肉眼では確認できなかったが、短い尾が伸びた青緑の ZTF 彗星が双眼鏡でははっきりと観察できた。この彗星は 2022 年 3 月、米国のパロマー天文台で発見された。名称は同天文台での観測システム名に由来する。2 月 1～2 日に地球から約 4200 万キロの距離まで接近し、2 月上旬にかけて 5 等級程度まで明るくなると予想されている。30 日ごろには北極星から 10 度ほど離れた所にあり、一晩中観察できる。2 月 6 日にはぎょしゃ座の 1 等星カペラに近づく。2 月以降は次第に地球から遠ざかり、二度と戻ってこない可能性が高い。彗星は光が拡散したぼんやりした姿だ。観望の際は街明かりや月明かりを避け、双眼鏡があれば、見つけやすくなる。【手塚耕一郎】

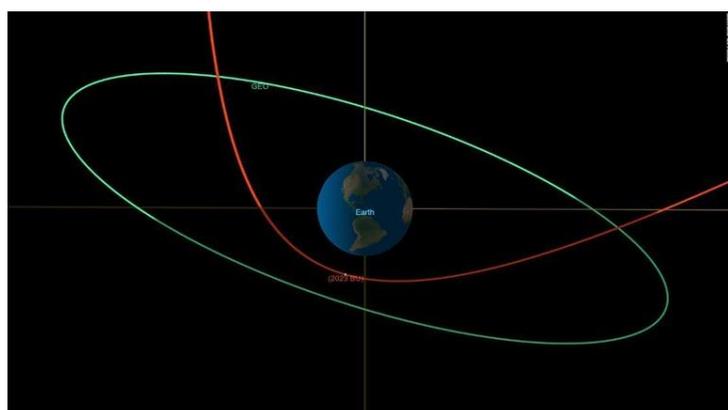


地球に近づき、尾を伸ばす ZTF 彗星＝静岡県富士宮市の朝霧高原で 2023 年 1 月 25 日午前 2 時、手塚耕一郎撮影（10 センチ屈折望遠鏡使用、8 枚の画像を加算平均合成）[写真一覧](#)

東京から見た午前 3 時の ZTF 彗星の位置 [写真一覧](#)

新たに発見された小惑星、地球上空を通過 観測史上最大級の接近

2023.01.27 Fri posted at 14:57 JST



NASA が提供した図。赤線は地球近傍小惑星「2023 BU」の軌道経路を示している /NASA/JPL/Caltech

(CNN) 数日前に発見されたトラックほどの大きさの小惑星が米国時間の26日、地球に最接近した。観測史上、最大級の接近だったと専門家は指摘している。

地球近傍小惑星「2023 BU」は米東部標準時の26日午後7時27分(日本時間27日午前9時27分)、南米南端の上空を通過した。地表からの距離は約3540キロ。人工衛星の軌道の内側だった。

米航空宇宙局(NASA)は、この小惑星が地球に衝突する恐れはないとしていた。

小惑星の直径はおよそ3.5~8.5メートル。もし地球の大気圏に突入していたとしても、火の玉となって分解していたはずだった。残骸が残れば小さな隕石(いんせき)となって地上に落下していた可能性がある。

この小惑星は、クリミア半島ナウチニにあるMARGO天文台でアマチュア天文家のゲナディ・ポリソフさんが21日に発見した。ポリソフさんは2019年に恒星間彗星(すいせい)「2I/ポリソフ」を発見した実績がある。NASAの専門家は2023 BUについて、観測史上、最も地球に接近した地球近傍小惑星のひとつだったと指摘する。小惑星の軌道は地球の重力の影響を受けて変化する。2023 BUの場合、地球に大きく接近したため、通過後に太陽の周りを回る軌道に変化が生じた。地球に接近する前までは約359日で太陽の周りを回る軌道を周回していたが、通過後はこの軌道が引き延ばされ、425日で太陽の周りを1周する軌道になった。

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35199134.html>

地球の内核が回転停止か、逆回転の可能性も 新研究

2023.01.26 Thu posted at 10:30 JST



地球の内核の回転が一時停止し逆回転している可能性もあることが新しい研究で示された/Adobe Stock

(CNN) 地球中心部にある内核の回転が止まり、さらに逆回転している可能性があるという新たな論文が科学誌に掲載された。地球は地殻とマントル、外核、内核から構成される。固体の内核は地殻の約5150キロ下にあり、半固体のマントルとの間には液体の外核がある。これにより内核は地球の自転とは異なる速度で回転できる。地球の核は半径約3540キロで火星ほどの大きさ。鉄とニッケルが主成分で、地球の質量の約3分の1を占める。北京大学の研究者イー・ヤン氏とシャオドン・ソン教授は23日発行の科学誌「ネイチャー・ジオサイエンス」掲載の論文で、内核を通過する地震波を調査し、1960年代以降の記録も参照して内核の回転速度を推定した。その結果、2009年以降、それまで変動していた地震波にほとんど変化が見られなくなり、内核が回転を停止したことが示唆されるという。論文は「内核がこの10年間ほぼ停止し、逆戻りしている可能性もあることを示唆する驚くべき観測だ」と言及。ソン氏は「1980~90年の10年間は明確な変化があるが、2010~20年には大きな変化がない」と述べた。内核の回転は外核の磁場で推進され、マントルの重力効果でバランスをとっている。内核の回転する様子を把握できれば、地球内部の各層の相互作用についても解明が進む。だが、回転速度や速度の変化については議論がある。

オーストラリア国立大学の地球物理学者フルボイエ・トカルチッチ氏は「内核は完全には止まっていない」と指摘する。今回の研究は「内核が10年前より地球の残りの部分とより同期的になっていることを示すもの」とし「大変動は起きていない」との見方を示した。ソン、ヤン両氏は、自分たちの計算によれば、電磁力と重力の小さなバランスの崩れが内核の回転を遅らせ、逆回転させる可能性があるという主張する。これは70年周期で起きる変化の一部であり、2009、10年付近で検知され、それ以前には1970年代前半に起きていたとしている。

トカルッチ氏は今回の論文の「データ分析はしっかりしている」と認めつつ、そこから導かれる発見は「注意が必要だ」と言及。より多くのデータや革新的な方法がこの問題の解明には必要との認識を示した。

同氏は内核の周期を今回の論文とは異なる20～30年と推定する。このように予測に幅が出るのは地球最深部で起きる事象の把握が困難なため、「我々は地球内部の性質を推定するのに地球物理学的な推論を使うが、学際的な発見で我々の仮定や概念フレームワークが確認されるまで注意深さが必要だ」という。

「地震学者は患者の臓器を不完全で制約のある器具で調べる医者のようなものだ。進歩はしているが地球中心部のイメージはまだはっきりしない」（トカルッチ氏）

<https://sorae.info/astrometry/20230126-mars-meteorites.html>

火星隕石「ティシント隕石」から多種多様な有機物を検出 有機マグネシウム化合物も初検出

2023-01-26 [彩恵りり](#)

「火星」は地球とよく似た惑星の1つであり、過去に生命が誕生していたかもしれないと推定されています。火星の研究は火星自体を深く知ることだけでなく、地球の比較対象としての研究も兼ねています。

火星の研究の一環として良く調べられているのが、火星表面に存在する有機物です。有機物を詳しく調べることで、火星や地球の有機物の起源を知る手がかりが得られるはずですが、ただしそのためには、火星表面にある有機物の種類を詳しく知っておかなければなりません。有機物は生命の存在と関係しているとは限らず、その種類は非生物学的な化学反応でも変化していきます。そこで大きな疑問となるのが、有機物が増える反応にはどのようなものがあるのか、という点です。火星の研究で昔から使用されている試料に、地球で採取された「火星隕石」があります。この隕石は、火星の表面にある岩石が隕石衝突などの理由で火星を脱出した後、地球に飛来して落下したものです。たとえば30年前の研究では、南極で見つかった火星隕石「EETA 79001」について、熱や酸化反応に弱い有機物の存在に関する議論が大きく取り上げられています。また、同じく南極で見つかった「ALH 84001」(※)や、エジプトに1911年に落下した「ナクラ隕石」の研究では、相当量の有機物が見つかったと報告されています。ただし、EETA 79001やALH 84001はいつ頃から地球にあったのかわからず、他の地域と比べて清浄な環境の南極といえども、地球由来の有機物による汚染度は不明です。ナクラ隕石が回収されたのは20世紀初頭であり、当時の技術水準では地球由来の汚染の可能性を排除できません。

※...ALH 84001は、微生物の化石のように見える構造でも話題となっています。ただし、この推定には批判的な意見が多くあります。



【▲ 図: ティシント隕石は、落下が目撃された5つの火星隕石のうちの1つで、最新のものである。その起源は火星表面の玄武岩に由来する。(Credit: Natural History Museum Vienna)】

しかし、2011年7月18日にモロッコに落下した「ティシント隕石」は、これらの問題を解決できる可能性があります。これまでに落下が目撃された5つの火星隕石のうち、ティシント隕石は時期が最も新しく、落下から数日後に回収することができたため、汚染が最小限だと考えられるからです。

ティシント隕石は今から6億6500万年前に火星で固化した玄武岩質の岩石であり、宇宙空間に放出されてから

約 90 万年間を過ごした後、地球に落下したと推定されています。落下時の加熱によって蒸発した成分の種類と質量から、ティシント隕石には 600°C 以下の温度で分解してしまうような、熱に比較的弱い有機物も保存されていると考えられています。また、ティシント隕石の岩石の種類は、保存状態が良いと思われる EETA 79001 と似ています。ミュンヘン工科大学の Philippe Schmitt-Kopplin 氏らの研究チームは、エレクトロスプレーイオン化質量分析、大気圧光イオン化分析、フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析、プロトン核磁気共鳴といった手法を駆使して、ティシント隕石の粉碎試料からエタノール抽出した有機物の種類についての多角的な分析を行いました。その結果、分子の大きさが様々で、多種多様な有機物が発見されました。

ティシント隕石の試料から見つかった有機物は、脂肪族分岐カルボン酸、アルデヒド、オレフィン、ポリ芳香族などで、その多くは炭素数が 3 個から 7 個の範囲でした。これほど多種多様な組み合わせの有機物は、火星探査機によって採取されたものも含めて、どの火星の試料からも見つかっていません。

また、今回の分析では、火星の試料から初めて有機マグネシウム化合物の検出に成功しました。マグネシウムはケイ酸マグネシウムの組成を持つ橄欖 (かんらん) 石に由来すると考えられます。今回検出された有機マグネシウム化合物は 100 種類を超えており、その多様性も注目されます。

今回見つかった有機マグネシウム化合物の一部は、岩石が火星表面から飛び出す衝撃を生み出すきっかけとなった隕石衝突のエネルギーで融解した後、冷え固まる際に生成されたと考えられます。しかし、他の有機マグネシウム化合物は橄欖石の結晶表面に関連しています。橄欖石の結晶はその粒の大きさから、隕石衝突時ではなく火星でマグマから冷えて固まった時に生成されたものであると考えられます。橄欖石が有機物と反応して有機マグネシウム化合物となるためにはそれなりの高温高压条件が必要となるため、有機マグネシウム化合物の存在は火星内部での炭素循環を推定する上で役立つ発見となります。火星隕石の有機物をカタログ化した今回の研究成果は、火星の惑星科学的な研究において役立つ資料となるはずで

Source

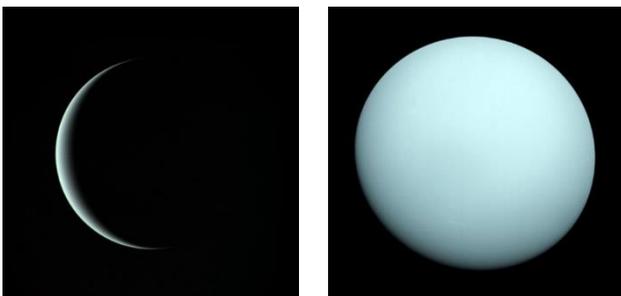
[Philippe Schmitt-Kopplin, et.al.](#) - "Complex carbonaceous matter in Tissint martian meteorites give insights into the diversity of organic geochemistry on Mars". (Science Advances)

["Martian meteorite contains large diversity of organic compounds"](#). (Carnegie Institution for Science)文／彩恵りり

<https://sorae.info/astronomy/20230126-voyager2-uranus.html>

淡く輝く三日月形の天王星 ボイジャー2号の天王星フライバイから 37 年

2023-01-26 [sorae 編集部](#)



【▲ NASA の惑星探査機「ボイジャー2号」が撮影した天王星 (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

【▲ NASA の惑星探査機「ボイジャー2号」が撮影した天王星 (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

三日月形をしたこちらの天体は、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の惑星探査機「ボイジャー2号 (Voyager 2)」が撮影した天王星です。大気に含まれるメタンが光の一部を吸収するために、天王星は緑がかった青色に見えます。1977 年に打ち上げられたボイジャー2号は、今から 37 年前の 1986 年 1 月 24 日に天王星へ 8 万 1500km まで接近してフライバイ探査を行いました。同じ年に打ち上げられた同型機の「ボイジャー1号」は木星と土星をフ

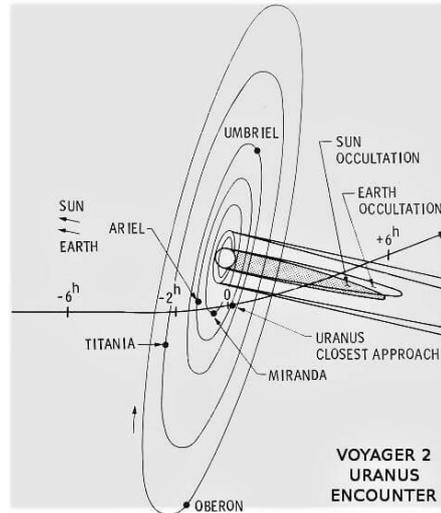
ライバイした後に太陽系外へ向かいましたが、ボイジャー2号は176年周期とされる稀な惑星の配置を利用して、木星・土星・天王星・海王星を一気に探査する通称「グランドツアー」を行ったことで知られています。

関連：[惑星探査機「ボイジャー2号」打ち上げから45年、今も続く探査ミッション](#)（2022年8月20日）

太陽から約20天文単位（※）離れた軌道を公転している天王星は、地球からは太陽に面した側しか観測することができません。2023年1月現在、冒頭の画像のような裏側に近いポジションから三日月形の日王星を観測・撮影したことがあるのはボイジャー2号だけです。

※...1天文単位（au）＝約1億5000万km、太陽から地球までの平均距離に由来。

天王星への最接近前後にボイジャー2号が取得した天王星やその衛星の画像は約8000枚に上ります。この観測でボイジャー2号は11個の衛星や天王星の2つの環、天王星の自転軸に対して55度傾いて中心からも外れている磁場を発見しました。



【▲ NASAの惑星探査機「ボイジャー2号」が撮影した天王星の衛星ミランダ（Credit: NASA/JPL-Caltech）】

【▲ ボイジャー2号による天王星フライバイの飛行経路を示した図（Credit: NASA）】

また近年では、ボイジャー2号の磁力計が取得した当時の観測データをもとに、ボイジャー2号が天王星のプラズモイド（磁場構造をともなうプラズマの塊）を通過していたとする研究成果が発表されています。

関連：[天王星の大気が一部失われていたらしき証拠、ボイジャーのデータから発掘](#)（2020年3月27日）

2023年で打ち上げから46年となるボイジャー2号は、太陽系の外に向かって飛行を続けています。2018年11月には太陽圏（ヘリオスフィア、太陽風の影響が及ぶ領域）を離脱し、ボイジャー2号はボイジャー1号に続いて星間空間に到達した人工物となりました。NASAによると、2023年1月26日の時点でボイジャー2号は地球から約199億km（約133天文単位）離れたところを太陽に対して秒速約15.4kmで飛行しており、地球とボイジャー2号の通信は片道だけでも18時間27分33秒かかります。

なお、ボイジャーに電源として搭載されている放射性同位体熱電気転換器（RTG※）は出力が年々低下し続けていて、2025年頃には探査活動を終えることになると予想されています。

※...RTG：Radioisotope Thermoelectric Generatorの略。原子力電池の一種で、放射性物質が崩壊するときの熱から電気を得るための装置

ボイジャー2号が撮影した美しい天王星の画像は、NASAの公式Twitterアカウントのひとつ「NASA Voyager」が2023年1月26日付で改めて紹介しています。

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech [NASA/JPL](#) - Photojournal

[NASA](#) - 35 Years Ago: Voyager 2 Explores Uranus

文/sorae編集部

<https://wired.jp/article/the-space-industry-in-2023-inspace/>

「サービス」としての民間宇宙探査が活発化する：

ispace 袴田武史—THE SPACE INDUSTRY IN 2023 (5)

月面資源開発に取り組む日本のスタートアップ、ispace。そのランダー（月着陸船）が2022年12月、民間による試みとして初めて月への打ち上げに成功したことは記憶に新しい。同社の創業者で代表取締役 CEO & Founder の袴田武史は、23年に「サービス」としての民間宇宙探査が活発化していくと語る。（シリーズ「THE SPACE INDUSTRY IN 2023」第5回）

かつてないほど多くの人工衛星がわたしたちの生活を支え、民間人の宇宙旅行も実現した現代。2022年には月探査計画「アルテミス」が最初のミッションを完了させたり、ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が新たな宇宙の姿を撮影したりと、宇宙を巡る研究やビジネスは加速するばかりだ。

それでは続く2023年には、どのようなイノベーションが起きるのか？宇宙産業の第一線で活躍する日本の企業に、それぞれの分野で見逃せないトピックや出来事について聞くシリーズ「THE SPACE INDUSTRY IN 2023」。最終回となる第5回は、月面資源開発に取り組む ispace の代表取締役 CEO & Founder、袴田武史の寄稿をお届けする。シリーズ「THE SPACE INDUSTRY IN 2023」

[アストロスケール 伊藤美樹：「スペースサステナビリティ」への取り組みが日本でも大きく前進する](#)

[アクセルスペース 中村友哉：衛星用の光通信技術が、破壊的イノベーションを起こす](#)

[ALE 岡島礼奈：地上から楽しむ宇宙エンターテインメントが科学を身近にする](#)

[Space BD 永崎将利：日本が「ポストISS」時代に向けて動き出す](#)

ispace 袴田武史：「サービス」としての民間宇宙探査が活発化する

日本時間2022年12月11日16時38分、米国のフロリダ州ケープカナベラル宇宙軍基地40射点から、ispaceが開発する民間月面探査プログラム「[HAKUTO-R](#)」ミッション1のランダー（月着陸船）がSpaceXの「Falcon9」ロケットで月に向かって打ち上げられました。民間企業が月面着陸または、月周回軌道へのペイロードの輸送に成功した事例は22年末時点で確認されていません。この数年、月面探査の動きはどんどん活発化しています。19年初頭には中国の無人探査機「[嫦娥4号](#)」が世界で初めて月の裏側へ着陸し、米国では1970年代のアポロ計画以降初となる月面の有人探査を25年までに実施することを目指す「[アルテミス計画](#)」が推進されています。22年12月にはミッション「アルテミス1」として打ち上げられた宇宙船「オリオン」が月周回の航行を終え地球に無事帰還しました。23年にはランダーを開発している米国の民間企業による打ち上げが予定されているほか日本も[宇宙航空研究開発機構（JAXA）](#)が小型月着陸実証機「SLIM（Smart Lander for Investigating Moon）」プロジェクトを推進し将来の月惑星探査に必要な高精度着陸技術を小型探査機で実証することを計画しています。

増える「サービス」としての民間宇宙探査

2023年はこうした月面開発がより多くの人々に開かれる年になるでしょう。これまで宇宙資源開発の分野は、世界各国での政府主導による宇宙探査活動が主流でした。一方、近年では宇宙技術の成熟化、電子機器などの高度化・小型化による宇宙での民生品活用の拡大、ソフトウェア技術の進化を背景に、これまでは政府主導の宇宙機関に限定されてきた宇宙事業の門戸が民間企業へと開かれてきています。



[月への入植を目指す日本企業、ispace の挑戦](#)

例えば、[米航空宇宙局 \(NASA\)](#) を筆頭とする各国の宇宙機関では、地球低軌道における活動などに関する宇宙関連予算の大幅な節約につなげるべく、宇宙開発に民間企業を活用する傾向が拡大しています。また、サービスを提供可能な民間企業に対して政府が発注する「サービス調達」の形態による宇宙探査活動も活発化しています。特に米国ではその傾向が顕著です。例えば、NASA は 08 年より商業補給サービス計画を発表しており、[国際宇宙ステーション \(ISS\)](#) への輸送を民間企業に委託しています。この政府調達を活用し、[SpaceX](#) は民間市場でも事業を大きく成長させてきました。このように月面産業が草創期にあるいま、月面でのデータ取得のために科学探査や技術検証などの比較的小型のペイロードを月面に輸送したいという民間企業や研究機関のニーズも増えていくでしょう。こうしたニーズに対し、ispace も高頻度・低コストの小型輸送サービスを世界中に提供していきます。

月面輸送サービスの実現に向けて

月面産業という新産業の発展が期待され、複数の民間企業が月を目指しているなか、他社に先んじてランダーを打ち上げた時点で ispace が世界でもリードする立場に立っていることをうれしく思っています。それと同時に、月と地球がひとつのエコシステムとなり、人類の生活圏を宇宙に広げることで持続的な世界を実現するためにも、ispace がリーダーシップを発揮していきたいと考えています。

22 年 12 月に打ち上げられた ispace のランダーは、23 年 4 月末ごろに月に着陸する予定です。ispace は 25 年までに 3 回の月面着陸ミッションを実施し、ランダーとローバーの設計及び技術と、月面輸送サービス・月面データサービスの提供という事業モデルを検証し、その信頼度と成熟度を商業化に足る水準にまで高めることを現在計画しています。宇宙開発が本格的に商業化されるこれからの時代を見据えると、継続的かつ短いサイクルでの技術及び事業モデルの進化が不可欠です。ispace はミッション 1 で得られたデータやノウハウの蓄積を後続するミッション 2、ミッション 3 に生かし、より精度を高めた月面輸送サービスの構築を目指します。特にミッション 3 では米国の子会社が、米国でのパートナーである Draper 研究所とともに NASA の政府調達プログラム「Commercial Lunar Payload Service」の発注を獲得しており、このプログラムを通してアルテミス計画にも貢献する計画です。23 年は ispace にとってだけでなく、月面開発において新しい幕が開ける年になるでしょう。そして、より多くの方が月面産業開発にかかわる機会が増える年になればと願っています。

袴田武史 | TAKESHI HAKAMADA

ispace の代表取締役 CEO & Founder。子どものころに観た『スター・ウォーズ』に魅了され、宇宙開発を志す。ジョージア工科大学で修士号（航空宇宙工学）を取得。外資系経営コンサルティングファーム勤務を経て 2010 年より史上初の民間月面探査レース「Google Lunar XPRIZE」に参加する日本チーム「HAKUTO」を率いた。同時に、運営母体の組織を株式会社 ispace に変更する。現在は民間月面探査プログラム「HAKUTO-R」を主導しながら月面輸送を主とした民間宇宙ビジネスを推進している。

(Edit by Asuka Kawanabe)

シリーズ「[THE SPACE INDUSTRY IN 2023](#)」

[アストロスケール 伊藤美樹：「スペースサステナビリティ」への取り組みが日本でも大きく前進する](#)

[アクセルスペース 中村友哉：衛星用の光通信技術が、破壊的イノベーションを起こす](#)

[ALE 岡島礼奈：地上から楽しむ宇宙エンターテインメントが科学を身近にする](#)

[Space BD 永崎将利：日本が「ポスト ISS」時代に向けて動き出す](#)

ispace 袴田武史：「サービス」としての民間宇宙探査が活発化する

加速する宇宙ビジネスの裏で深刻化しているスペースデブリ（宇宙ゴミ）の問題。世界各国の政府や企業が対策を検討しているなか、日本でも 2023 年にスペースサステナビリティ（宇宙の持続可能性）の向上に向けて大きな一歩が踏み出されるのだと、スペースデブリ除去を含む軌道上サービスを手がけるアストロスケールの伊藤美樹は言う。（シリーズ「THE SPACE INDUSTRY IN 2023」第 1 回）



Related Articles



[「スペースサステナビリティ」への取り組みが日本でも大きく前進する：アストロスケール 伊藤美樹—THE SPACE INDUSTRY IN 2023 \(1\)](#)



[衛星用の光通信技術が、破壊的イノベーションを起こす：アクセルスペース 中村友哉—THE SPACE INDUSTRY IN 2023 \(2\)](#)

新しく打ち上げられる人工衛星の9割を占めるようになった小型衛星。なかでも光通信技術を搭載した小型衛星が2023年に破壊的イノベーションを起こしていけよう、と、超小型人工衛星ビジネスを展開するアクセルスペースの最高経営責任者（CEO）中村友哉は言う。（シリーズ「THE SPACE INDUSTRY IN 2023」第2回）

[地上から楽しむ宇宙エンターテインメントが科学を身近にする：ALE 岡島礼奈—THE SPACE INDUSTRY IN 2023 \(3\)](#)

宇宙旅行や宇宙ホテルといった宇宙で楽しむエンターテインメントが注目されるなか、日本ではより多くの人々が楽しめる地上から楽しむ宇宙エンターテインメントの動きも加速している。2023年はそうした動きが科学を身近にし、基礎研究や気候変動対策にも貢献するだろうと、世界初の「人工流れ星」に挑むALEの最高経営責任者（CEO）岡島礼奈は語る。（シリーズ「THE SPACE INDUSTRY IN 2023」第3回）

[日本が「ポストISS」時代に向けて動き出す：Space BD 永崎将利—THE SPACE INDUSTRY IN 2023 \(4\)](#)

新規プレイヤーの参入やSpaceXによる価格破壊など、目まぐるしい変化が起きている宇宙産業。2023年は、日本にとって「ポストISS」時代に向けて動き出す1年なるだろうと、世界初の「宇宙商社」として産業を支えるSpace BDの代表取締役社長（CEO）永崎将利は語る。（シリーズ「THE SPACE INDUSTRY IN 2023」第4回）

「地球とほぼ同じ大きさ」の太陽系外惑星——ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡で

初めて観測される

2023年1月23日（月）15時51分 [松岡由希子](#)



太陽系外惑星「LHS 475 b」（手前）が、赤色矮星「LHS475」（上）を公転する想像図 NASA
<ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）の観測で初めて、太陽以外の恒星を公転する「系外惑星」が確認された……>

2021年12月に打ち上げられたジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）の観測で初めて、太陽以外の恒星を公転する「系外惑星」が確認された。2023年1月11日、アメリカ天文学会（AAS）第241回会合でその研究成果が発表されている。この系外惑星「LHS475b」は、41光年先のはちぶんぎ座にある赤色矮星「LHS475」を約2日周期で公転している。その半径は地球の0.99倍で、地球とほぼ同じ大きさだ。

「この惑星がそこに存在することは間違いない」

2018年4月に打ち上げられたアメリカ航空宇宙局（NASA）のトランジット系外惑星探索衛星（TESS）でその存在はすでに示唆されていた。その後、米ジョンズ・ホプキンス大学応用物理研究所（APL）の研究チームがジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の観測対象として「LHS475」系を選定した。

研究チームは2022年8月31日と9月4日にジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の近赤外線分光器（NIRSpec）で「LHS475b」が主星「LHS475」の手前を横切る「トランジット」を計2回観測した。

研究論文の筆頭著者でジョンズ・ホプキンス大学応用物理研究所のジェイコブ・ルスティヒ-イーガー研究員は「この惑星がそこに存在することは間違いない。ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の観測データがそれを証明している」とコメントしている。



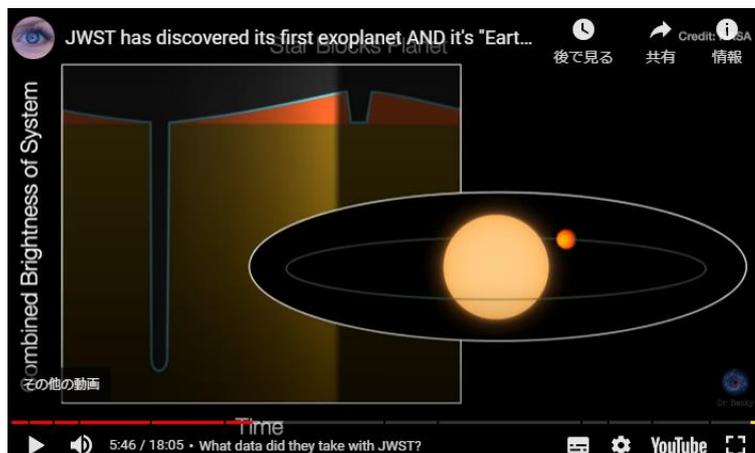
James Webb Confirms Its First Exoplanet: What We Know!

メタンの大気は存在しないが二酸化炭素は...？

研究チームは透過スペクトルを分析し、「LHS475b」の大気について解明しようと試みたが、大気存在を確定的に結論づけるまでには至らなかった。土星の衛星「タイタン」のようなメタンが多く含まれる厚い大気は存在しないと考えられる一方、検出されづらい二酸化炭素でその大気が組成されている可能性は否定できない。

今回の観測では「LHS475b」の平衡温度が華氏 586 度（摂氏約 308 度）で、地球よりも高いことも明らかとなった。もし雲が検出されれば、「LHS475b」は、二酸化炭素の大気があり、常に厚い雲に覆われる金星と似ている可能性もある。NASA の天体物理学部門のディレクターを務めるマーク・クランピン博士は、今回の観測結果について「ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡による岩石惑星の大気の研究の可能性を大いにひらくものだ」と高く評価した。研究チームでは 2023 年夏の観測で追加のデータを取得する計画だ。

[次のページ【動画】地球サイズの太陽系外惑星、観測される](#)



JWST has discovered its first exoplanet AND it's "Earth-like"

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000028.000047155.html>

生物はどこから来た？ 命の起源を探る宇宙空間での実験に取り組んでいます

国際宇宙ステーションから「たんぽぽ4」が帰着へ [福岡工業大学](#) 2023年1月23日 16時51分
福岡工業大学は宇宙における生命の起源、進化、伝播、および未来を研究する学問“アストロバイオロジー”に取り組んでいます。生命環境化学科の三田肇（みた・はじめ）教授は日本のアストロバイオロジー研究者が集まり、国際宇宙ステーション「きぼう」で実施されている宇宙実験「ポストたんぽぽ」プロジェクトで研究代表者を務めています。このたび、昨年（2022年）2月に打ち上げられた「たんぽぽ4」が国際宇宙ステーションを出発して今月（1月）に地球に戻りました。宇宙空間にアミノ酸やペプチドなどを暴露させる実験を行ってきた「たんぽぽ4」。宇宙環境で生物や有機化合物はどのように合成されるのか？手がかりが得られる可能性のあるプロジェクトで、帰還後に様々な分析が行われる予定です。今後の研究にご注目ください。



地球生命の起源に迫るアストロバイオロジー実験「たんぽぽ」プロジェクト

太古の昔、地球の生物はどうやって生まれたのか？その起源は他の星からやってきたもの？そもそも地球以外の宇宙に生命体がいる可能性はあるのか？生物が宇宙空間で移動する可能性や、生命の源となる有機物の宇宙における安定性やその変化を探るために国際宇宙ステーション・日本実験棟「きぼう」でサンプルを宇宙空間に暴露

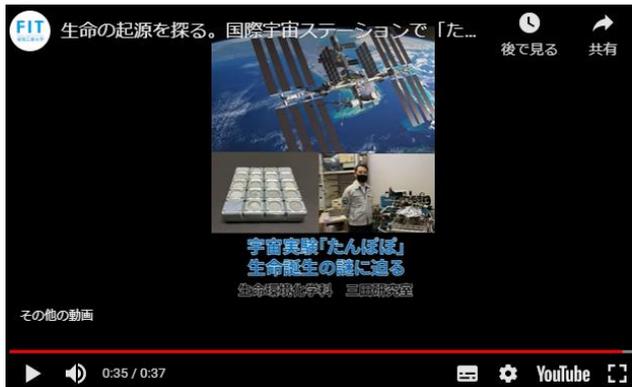
させて行われています。2015 年より国内外の多数の研究者が参加しているこの実験に本学生命環境化学科 三田肇教授は「たんぽぽ」から参加し「たんぽぽ3」「たんぽぽ4」「たんぽぽ5」では研究代表者を務めています。

「たんぽぽ3」

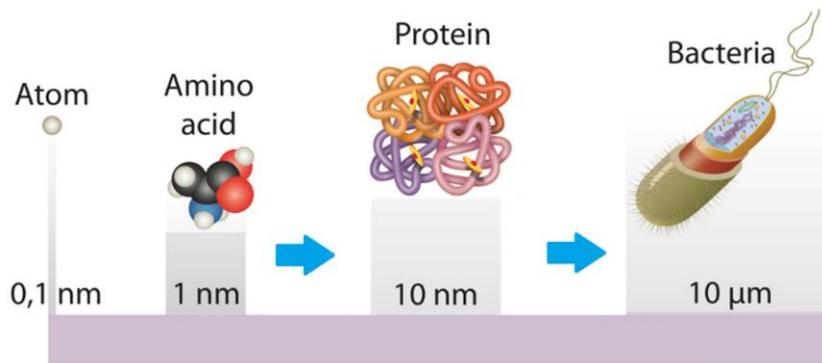
2022 年 1 月までの 440 日間、コケの孢子やシアノバクテリアなど様々な試料を宇宙で曝露し、地球に帰還しました。太陽系における生命の起源と移動可能性や、人類が火星などの地球外に進出した時のための基礎データの採取を主に目的とし、各研究機関が帰還試料の解析を進めています。

「たんぽぽ4」

2022 年 2 月に打ち上げられ、アミノ酸やペプチドなどが宇宙空間で曝露され、今月（2023 年 1 月）に宇宙ステーションを出発し地球に戻り、3 月末頃に手元に戻る予定となっています。生命の源であるアミノ酸やペプチドの宇宙空間における安定性や変化を調べ、地球生物の根源につながる手がかりを探ります。有機物の分析を担当している三田教授の今後の研究成果が期待されています。



生命の源「アミノ酸」→たんぱく質は宇宙でもできるのか？



生物（例：人間）の体は約 60%が水分、20%がタンパク質です。タンパク質はアミノ酸が結合して構成されており、つまり生物の源になる物質はアミノ酸です。これまでに隕石などの中から約 100 種のアミノ酸の検出が報告されています。「たんぽぽ4」プロジェクトではアミノ酸の薄膜を宇宙空間にさらし、持ち帰った試料を分析し、宇宙で紫外線などによりアミノ酸が結合したペプチドが生成できるかを調べます。宇宙でペプチドが生成できれば、さらに宇宙でタンパク質まで進化できる可能性が広がります。生命の起源に関する新知見を得ることを目指しています。



福岡工業大学 生命環境化学科 三田研究室

宇宙史・地球史の時間スケールで生物活動と環境の関わりに関する研究、特に生命の起源の解明、タンパク質・酵素の起源、極限環境における有機物の動態・生態系の解析を進めています。バイオポリマーの利用など生物学に関する研究も行っています。

<https://sorae.info/astronomy/20230124-trappist1-cme.html>

トラピスト1の恒星フレアが惑星を内部から加熱、居住可能性にも影響か

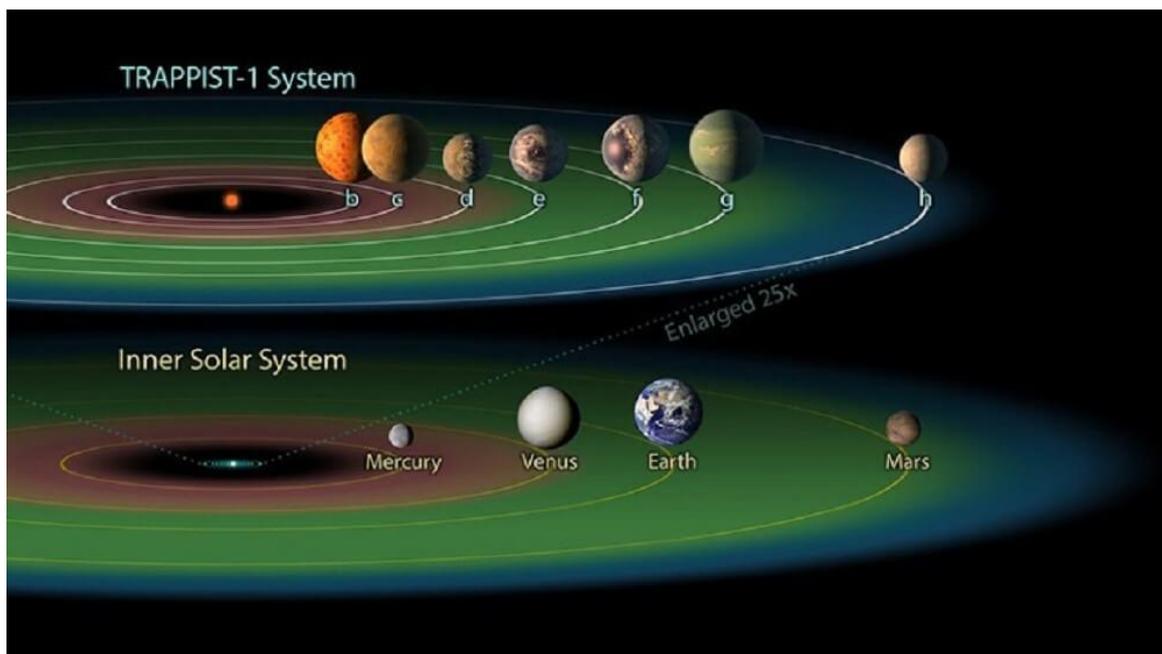
2023-01-24 [吉田 哲郎](#)

恒星の表面で発生する爆発現象「恒星フレア」と、それに伴って発生することが多い「コロナ質量放出（CME：Coronal Mass Ejection）」が、恒星を周回する惑星の内部加熱に影響を与えている可能性を指摘する研究成果が発表されました。

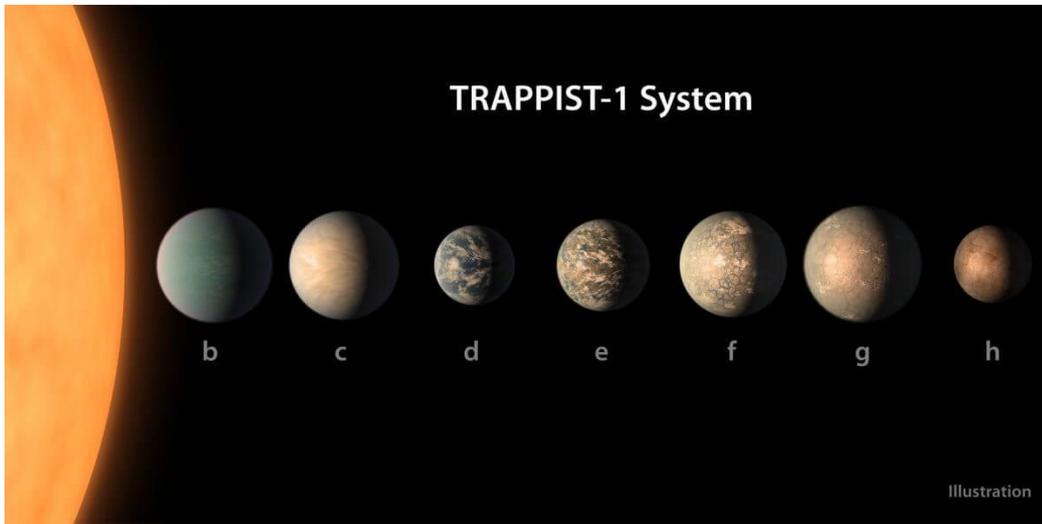
研究の対象となったのは、地球から約40光年の距離にある「TRAPPIST-1（トラピスト1）」星系です。TRAPPIST-1は、質量が太陽の12分の1という小さな恒星（赤色矮星）で、その周囲を地球のような岩石でできている可能性のある惑星（岩石惑星）が少なくとも7つ公転しています。

TRAPPIST-1は太陽よりもはるかに小さいため、惑星系のスケールも太陽系よりもはるかに小さくなっています。最も外側の惑星「TRAPPIST-1 h」の軌道でさえ、太陽系の水星軌道のずっと内側を公転しています。

それでは、この研究は「TRAPPIST-1」星系の惑星が持つ居住可能性を理解する上で、どのように役立つのでしょうか。まず、私たちが住んでいる太陽系と地球に置き換えて考えてみると、太陽フレアが地球内部の地質活動に影響を及ぼしている可能性があることとなります。近年、太陽フレアが注目を集めているのは、太陽活動が通信障害や大規模な停電を引き起こす可能性が指摘されているからです。しかし、太陽フレアなどの現象が与える影響や相互作用は、地球大気とそのすぐ傍の宇宙環境に限られていると考えられてきました。



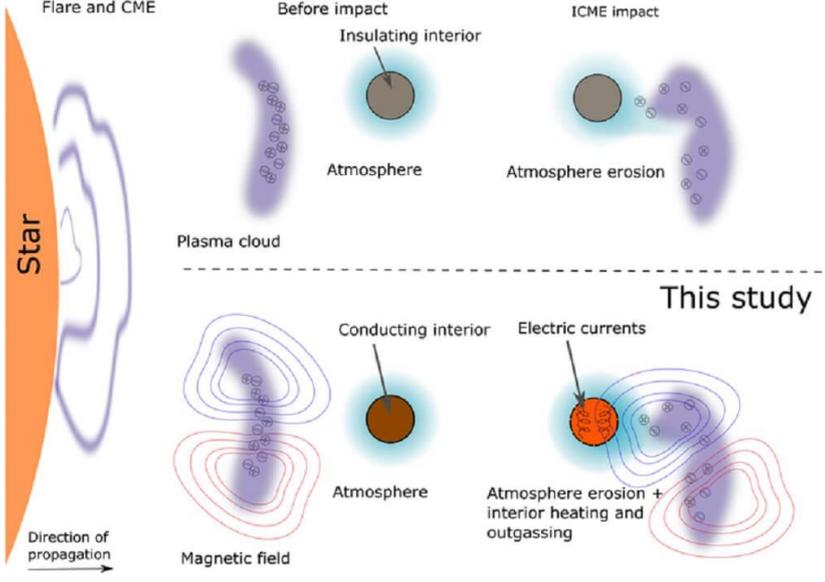
【▲「TRAPPIST-1（トラピスト1）」星系（上）と火星軌道までの太陽系（下）の比較図。上図のスケールは下図の25倍に拡大されていて、「TRAPPIST-1」星系の最も外側の惑星「TRAPPIST-1 h」の軌道でさえ、太陽系の水星軌道のずっと内側を公転しているのがわかります（Credit：NASA/JPL-Caltech）】



【▲ 恒星「TRAPPIST-1」(左端)を公転する7つの系外惑星(b~h)を示した図(Credit: NASA/JPL-Caltech)】
 「The Astrophysical Journal Letters」誌に掲載された論文の共著者である、ベルン大学の地球物理学者ダン・バウワー(Dan Bower)博士は、「地球をこの研究の出発点とすると、地質活動は惑星の表面全体を形成しており、最終的に惑星の冷却によって引き起こされています」と語っています。つまり、地質活動には加熱と冷却のプロセスが必要だということです。さらに加えて、「地球の内部には放射性元素が存在していて、それが熱を発生させることで、45億年を超える地質学的プロセスの持続を可能にしています。しかし、すべての惑星で生命の進化に必要な地質学的プロセスが確立されるために、放射性元素は必要なのかどうかという疑問が生じます」と述べています。また、他にも惑星内部で熱を発生させるプロセスはあるものの、短命であったり、特殊な環境を必要としたりするため、惑星の地質活動や居住可能な環境は希なのかもしれないという仮説を前進させることになると言います。さて、この研究に興味深いものになっているのは、TRAPPIST-1がM型星とも呼ばれる「赤色矮星」であり、太陽よりもずっと小さく、放射も太陽と比べてずっと少ないということです。赤色矮星は、太陽系の近傍では最も一般的な恒星でもあります。しかし、TRAPPIST-1は、地球サイズの7つの惑星が周回していることが発見されて以来、大きな注目を集めてきました。

本研究では、TRAPPIST-1からの恒星フレアが、周回する惑星の内部熱収支にどのように影響するかを調査しました。特に恒星に最も近い惑星では、恒星フレアからの「抵抗損失(ohmic dissipation)」(※)による内部加熱が重要であり、地質活動を促進する可能性があることを明らかにしました。

※...「抵抗損失」とは、「抵抗に電流を流したとき、熱に変換されることによる電気エネルギーの損失」と定義されます。加熱プロセスの視点からは「ジュール加熱」とも呼ばれます。惑星は恒星フレアが影響を及ぼしている交番磁界(時間と共に大きさと方向が変化を繰り返す磁界)を横切の際に内部で電流が発生し、加熱されます。



【▲惑星に対する ICME（惑星間のコロナ質量放出）の影響を表わした図。上段は、ICME が外気圏のみと相互作用し（これまでの研究で考えられていた）、惑星内部が絶縁体として扱われています。下段は、惑星内部は導電性であり、ICME が運ぶ磁気エネルギーが内部で電流を誘導し、抵抗損失と加熱を引き起こすことを示しています。惑星固有の磁気圏の影響は描かれていません（Credit : Alexander Grayver et al.）】

さらに、このプロセスは長寿命であり、惑星の地表環境が居住可能な状態に進化をさせるなど、地質学的な時間スケールにわたって持続する可能性があります。以前は、恒星フレアが居住性に与える影響は、惑星を覆い保護している大気を剥ぎ取るなど、ほとんどが破壊的であると考えられていました。

この研究結果は、恒星フレアが居住可能な地表近くの環境の確立を、どのように促進するかを示しており、これまでとは異なる視点を提示していると言います。さらに、固有の磁場を持つ惑星では加熱がさらに強化される可能性を予測しています。

今後は、大気・地球物理学モデルとの整合性を保つために、恒星フレアや CME が近接した系外惑星の大気を与える影響を、惑星内部への影響と合わせて研究する必要があるとしています。

関連：[発表から今年で5年、地球サイズの系外惑星が7つもある恒星「トラピスト1」](#)

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech, Alexander Grayver et al.

[UNIVERSE TODAY](#) - Planetary Interiors in TRAPPIST-1 System Could be Affected by Stellar Flares

[The Astrophysical Journal Letters](#) - Interior Heating of Rocky Exoplanets from Stellar Flares with Application to TRAPPIST-1

文／吉田哲郎

<https://sora.info/astronomy/20230127-chamaeleon-i.html>

星形成領域に存在するマイナス 263°Cの氷の組成を分析 ウェブ宇宙望遠鏡を使用

2023-01-27 [sora](#) 編集部



【▲ ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡の近赤外線カメラ（NIRCam）で撮影された分子雲「カメレオン座 I（Chamaeleon I）」の中央領域（Credit: Image: NASA, ESA, CSA; Science: Fengwu Sun (Steward Observatory), Zak Smith (The Open University), IceAge ERS Team; Image Processing: M. Zamani (ESA/Webb)）】

【▲ スペクトルを得るために使用された「NIR 38」および「J110621」の位置を示した図（Credit: Image: NASA, ESA, CSA; Science: Fengwu Sun (Steward Observatory), Zak Smith (The Open University), IceAge ERS Team; Image Processing: M. Zamani (ESA/Webb)）】

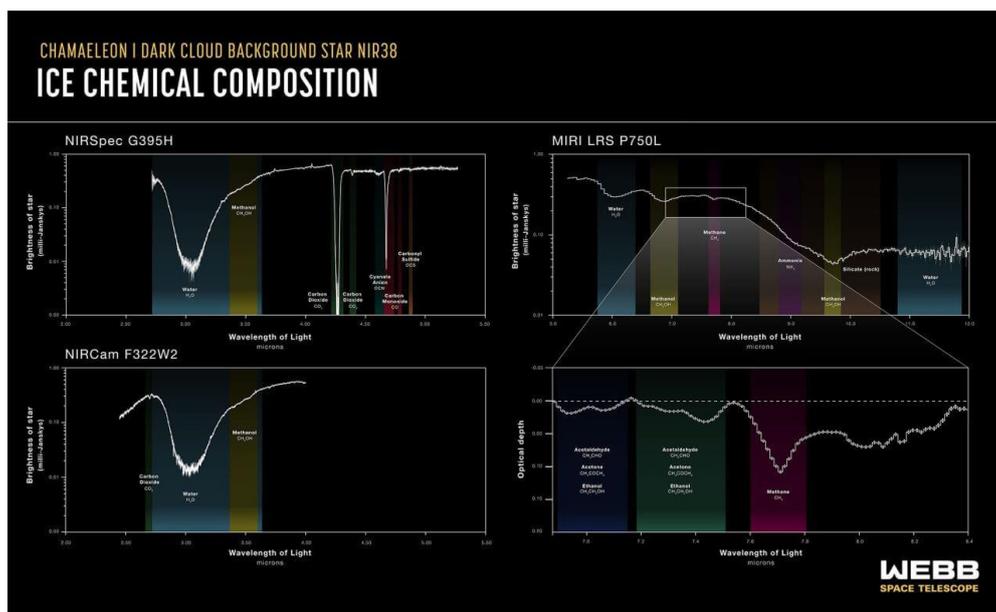
こちらは、地球から約 630 光年離れたところにある暗黒星雲「カメレオン座 I（Chamaeleon I）」の中央領域を捉えた画像です。カメレオン座 I は星形成領域「カメレオン座分子雲（Chamaeleon complex）」にある分子雲の 1 つで、数十個の星が形成されつつあるとされています。画像の中央左上には若い原始星「Ced 110 IRS 4」（オレンジ色）があり、分子雲を構成するうっすらと広がった低温の物質（青色）が原始星の放射する赤外線によって照らし出されています。

この画像は「ジェイムズ・ウェブ」宇宙望遠鏡の「近赤外線カメラ（NIRCam）」で取得したデータ（赤外線のフィルター2種類を使用）をもとに作成されています（※）。ライデン大学の天文学者 Melissa McClure さんを筆頭とする研究チームは、ウェブ宇宙望遠鏡によるカメレオン座 I の観測データをもとに、分子雲の最も暗い領域に存在する多様な物質の氷を検出することに成功したとする研究成果を発表しました。

※...ウェ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 1.5 μm がオレンジ、4.1 μm が青で着色されています。生命の居住可能な惑星が形成されるには、水分子をはじめ「CHONS」を含むさまざまな物質の氷が不可欠だと考えられています。CHONS とは炭素・水素・酸素・窒素・硫黄を指す言葉で、惑星の大気だけでなく、生命活動に関連した糖や単純なアミノ酸なども構成する重要な元素です。

カメレオン座 I に存在する氷の組成を調べるべく、ウェブ宇宙望遠鏡の NIRCam や「近赤外線分光器 (NIRSpec)」 「中間赤外線装置 (MIRI)」による観測データを分析した研究チームは、水分子、二酸化炭素、一酸化炭素、硫化カルボニル、アンモニア、メタンといった比較的単純な物質に加えて、より複雑なメタノールなどの物質を特定することに成功しました。氷の温度は約 10 ケルビン (およそ摂氏マイナス 263 度) で、これまでに測定された最も冷たい氷とされています。ウェブ宇宙望遠鏡や「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、物質を特定するには至らなかったものの、研究チームはメタノールよりもさらに複雑な分子が存在する証拠も発見しました。この発見は、複雑な分子は氷が存在するような分子雲の奥深くで星の誕生よりも前に形成されることを初めて証明するものだとしています。

研究チームは分子雲に潜む氷の組成を特定するために、カメレオン座 I の向こう側にある星 (「NIR 38」および「J110621」) からの赤外線を分析しました。分子雲を通過してきた光を分光観測 (電磁波の波長ごとの強さであるスペクトルを得る観測手法) すると、原子や分子が特定の波長の電磁波を吸収したことで生じる暗い線「吸収線」がスペクトルに現れます。吸収線を読み取ることで、分子雲にどのような物質が存在するのかを知ることができます。研究に参加した STScI の Klaus Pontoppidan さんは、これらの氷はウェブ宇宙望遠鏡でなければ検出できなかっただろうと語っています。「このような低温の物質が高密度で集まる領域では背後からの星の光の大半が遮られてしまうため、星の光を検出して分子雲内の氷を識別するにはウェブ宇宙望遠鏡の優れた感度が必要でした」 (Pontoppidan さん)



【▲ 背景の星のひとつ「NIR 38」を利用して得られたカメレオン座 I のスペクトル (Credit: Illustration: NASA, ESA, CSA, Joseph Olmsted (STScI); Science: Klaus Pontoppidan (STScI), Nicolas M. Cruzet (LEI), Zak Smith (The Open University), Melissa McClure (Leiden Observatory))】

ただ、今回検出された氷に含まれる元素の量は分子雲全体で予想される総量よりも少なく、特に硫黄は予想の 1 パーセントしか含まれていなかったことから、McClure さんは硫黄の大半がダスト (塵) や岩など氷以外の場所に含まれている可能性があるとして説明しています。研究に参加したサウスウエスト研究所 (SwRI) の Danna Qasim さんは、生命を宿し得る惑星に硫黄がどのように組み込まれていくのかを理解する上で、硫黄の在り処を把握することが重要だと指摘しています。

Source

Image Credit: Image: NASA, ESA, CSA; Science: Fengwu Sun (Steward Observatory), Zak Smith (The Open University), IceAge ERS Team; Image Processing: M. Zamani (ESA/Webb) / Illustration: NASA, ESA, CSA, Joseph Olmsted (STScI); Science: Klaus Pontoppidan (STScI), Nicolas M. Crouzet (LEI), Zak Smith (The Open University), Melissa McClure (Leiden Observatory)

[NASA](#) - Webb Unveils Dark Side of Pre-stellar Ice Chemistry

[STScI](#) - Webb Unveils Dark Side of Pre-stellar Ice Chemistry

[ESA/Webb](#) - Webb Unveils Dark Side of Pre-stellar Ice Chemistry

[SwRI](#) - SwRI-contributed study provides darkest view ever of interstellar ices

[University of Bern](#) - James Webb Space Telescope identifies origins of icy building blocks of life 文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astromy/20230125-v372-orionis.html>

星雲を背景に輝く若き変光星。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した「オリオン座 V372 星」

2023-01-25 [sorae 編集部](#)



【▲ 変光星「オリオン座 V372 星 (V 372 Orionis)」とその周辺 (Credit: ESA/Hubble & NASA, J. Bally, M. Robberto)】

こちらは変光星「オリオン座 V372 星 (V 372 Orionis)」とその周辺です。画像の中央右下で明るく輝いているのがオリオン座 V372 星で、左上で輝いているのはその伴星とされています。明るい青色と暗い赤色で彩られた星雲を背景に輝く星々の様子が印象的です。

地球から約 1450 光年離れた散光星雲「オリオン大星雲 (M42)」にあるオリオン座 V372 星は、オリオン変光星 (Orion Variable) と呼ばれるタイプの変光星に分類されています。欧州宇宙機関 (ESA) によれば、オリオン変光星は散光星雲に関連していることが多い若い星で、明るさが不規則かつ爆発的に変化することが知られています。この画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「掃天観測用高性能カメラ (ACS)」と「広視野カメラ 3 (WFC3)」で取得されたデータ (可視光線と近赤外線フィルタ合計 6 種類を使用) をもとに作成されました。ちなみに、星から十字形に伸びた針状の光は回折スパイク (diffraction spike) と呼ばれるもので、ハッブル宇宙望遠鏡の副鏡を支えるスパイダー (梁) によって生じています。

冒頭の画像はハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚として、ESA から 2023 年 1 月 23 日付で公開されています。

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, J. Bally, M. Robberto

[ESA/Hubble](#) - Tempestuous Young Stars in Orion

文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astromy/20230128-white-dwarf.html>

10 万°C 以上もある高温の星を 8 個発見 南アフリカ大型望遠鏡の観測成果



【▲ 白色矮星「シリウス B」(左)と地球(右)を比べたイメージ図 (Credit: ESA/NASA)】

【▲新しく発見された超高温星の観測画像 (Credit: Tom Watts (AOP), STScINASA, The Dark Energy Survey)】

このたび国際的な天文学者の研究チームによって、表面温度が摂氏 10 万度を超える宇宙で最も高温の星が 8 個発見されました。この研究は、南アフリカ天文台の「南アフリカ大型望遠鏡 (Southern African Large Telescope : SALT)」を用いて収集されたデータに基づいています。SALT は 10m×11m の主鏡を持つ南半球最大の単一光学望遠鏡 (有効径 9.1m) です。今回の研究成果は、2023 年 1 月 9 日付の『王立天文学会月報』(Monthly Notices of the Royal Astronomical Society) で紹介されています。それによると、この研究ではヘリウムを豊富に含む準矮星 (主系列星よりも光度が低い星) を調査した結果、非常に高温の白色矮星 (星の進化で末期段階にある星) や前白色矮星 (白色矮星になる前の星) がいくつか発見されたとのこと。

最も高温のものは表面温度が摂氏 18 万度にも達するといいます。ちなみに、太陽の表面温度は摂氏 5800 度にすぎません。特定された星の 1 つは、新しく発見された直径約 1 光年の惑星状星雲の中心星です。また、他の 2 つは変光星 (見かけの明るさが変化する星) だといいます。これらの星は、星のライフサイクルでは寿命を迎える末期にあたり、白色矮星に進化しつつあります。新しく発見された星は、それぞれ非常に高温であるため、太陽より 100 倍以上も明るく、白色矮星としては珍しいと考えられています。

白色矮星の大きさは地球とほぼ同じですが、質量は太陽に近く、地球の 100 万倍にもなります。通常物質で構成されるものとしては最も密度が高い天体です。また、前白色矮星の大きさは白色矮星の数倍ですが、数千年以内に収縮して白色矮星の大きさになるといいます。この研究を主導したアーマー天文台 (Armagh Observatory、北アイルランド) の天文学者サイモン・ジェフリー (Simon Jeffery) 氏は次のように語っています。

「温度が 10 万度以上の星は非常に珍しく、今回の調査でこのような星がたくさん見つかったことは本当に驚きでした。これらの発見は、星の進化の末期段階について理解を深めるのに役立つと同時に、SALT が私たちのプロジェクトに最適な望遠鏡であることを示しています」

Source Image Credit: Tom Watts (AOP), STScINASA, The Dark Energy Survey

[Royal Astronomical Society](#) - Astronomers discover eight new super-hot stars

[Monthly Notices of the Royal Astronomical Society](#) - Hot white dwarfs and pre-white dwarfs discovered with SALT

文／吉田哲郎