

無人月着陸船が 2 回目の軌道制御を完了 民間月探査「HAKUTO-R」ミッション 1 続報

2023-01-06 [soraе 編集部](#)

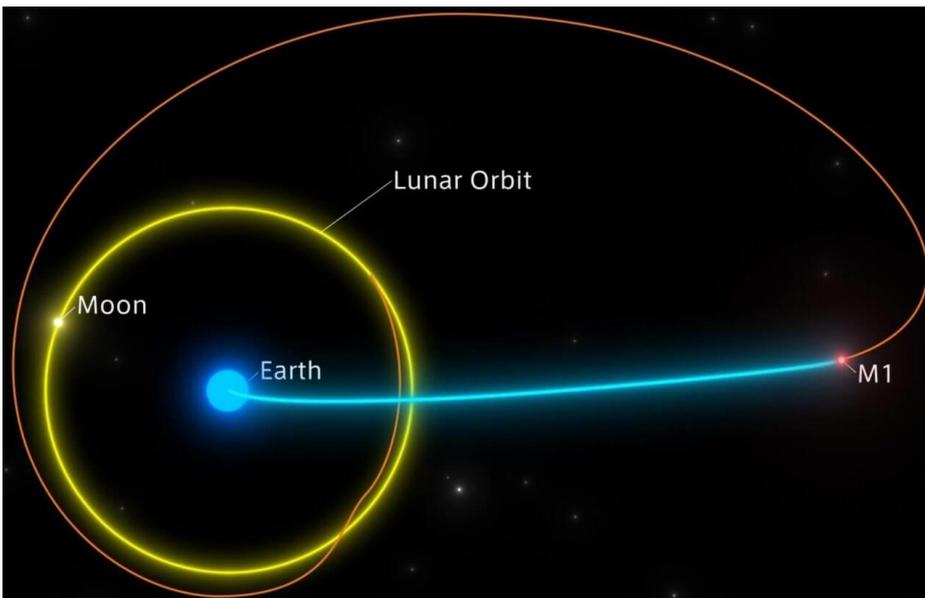


【▲ 月面に着陸した ispace のランダーの想像図 (Credit: ispace)】

株式会社 ispace は 1 月 2 日、同社の月面探査プログラム「HAKUTO-R」ミッション 1 について、ミッションの運用計画に沿ってランダー（月着陸船）の 2 回目の軌道制御マヌーバを実施したと発表しました。同社によると、2023 年 4 月末頃に予定されている月面着陸に向けて、ミッション 1 ランダーは安定した航行を続けています。Playvolume00:08/01:08Unexplained leak cancels Russian ISS spacewalkTruvidfullScreen

【特集】月面探査プログラム「HAKUTO-R」ミッション 1

ispace によると、ミッション 1 ランダーの第 2 回軌道制御マヌーバは日本時間 2023 年 1 月 2 日 0 時に実施され、無事完了しました。同ランダーは 2022 年 12 月 15 日に初回の軌道制御マヌーバを実施しています。同社によれば、今回のマヌーバ実施によって、より長時間・より地球から離れた深宇宙での軌道制御能力が実証できたということです。



【▲ 2023 年 1 月 2 日時点での HAKUTO-R ミッション 1 ランダーの位置 (M1) を示した図。ランダーは今後オレンジ色の軌道を飛行して月 (Moon) の周回軌道へ投入される予定 (Credit: ispace)】

ミッション 1 ランダーは地球や月から一旦離れた後で再び戻ってくるような軌道を描く、低エネルギー遷移軌道 (low-energy transfer orbit) を航行しています。低エネルギー遷移軌道は航行するのに時間がかかるものの、少ない推進剤で月へ向かうことができます。ランダーは 1 月 2 日時点で地球から約 124 万 km 離れた地点を航行しており、1 月 20 日頃には地球から最も遠ざかる約 140 万 km の地点 (地球から月までの距離の約 3.7 倍) に到達する予定です。

HAKUTO-R ミッション 1 では打ち上げから月面着陸までの各段階に応じて 10 のマイルストーンが設定されて

いて、これまでに Success 4「初回軌道制御マヌーバの完了」までの4つが完了しました。現在は地球から最も遠ざかる地点へ向かう約1か月間の航行が続けられており、安定した深宇宙航行が可能であることの確認作業が完了すれば、次の Success 5「深宇宙航行の安定運用を1ヶ月間完了」が完了することになります。



【▲ ispace「HAKUTO-R」ミッション1のマイルストーンを示した図 (Credit: ispace)】

なお、HAKUTO-R ミッション1ランダーには以下7つのペイロードが搭載されています。

- ・日本特殊陶業株式会社 (HAKUTO-R コーポレートパートナー) の固体電池
- ・アラブ首長国連邦 (UAE) ムハンマド・ビン・ラシード宇宙センター (MBRSC) の月面探査車「Rashid (ラシード)」
- ・株式会社タカラトミー等が開発した変形型の月面探査ロボット「SORA-Q (LEV-2)」
- ・カナダの MCSS 社が開発した人工知能 (AI) を用いたフライトコンピューター
- ・カナダの Canadensys 社のカメラ
- ・HAKUTO のクラウドファンディング支援者の名前を刻印したパネル
- ・サカナクションの「SORATO」(HAKUTO※応援歌) の楽曲音源を収録したミュージックディスク

※...HAKUTO は民間初の月面無人探査を競うコンテスト「Google Lunar XPRIZE」に日本から参加したチームで、HAKUTO-R の前身にあたる。Google Lunar XPRIZE は勝者がいないまま 2018 年に終了。



【▲ 変形型月面ロボット「SORA-Q (LEV-2)」。左は変形前、右は変形後の様子 (Credit: タカラトミー)】

【▲ UAE の月面探査車「Rashid」の想像図 (Credit: MBRSC)】

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230106-2555480/>

「ソユーズ」宇宙船の冷却材漏れ、原因は依然不明 - 帰還の可否判断は1月中旬に

掲載日 2023/01/06 17:05 著者：鳥嶋真也

目次 [調査は進むも原因は未だ不明](#) [代わりのソユーズ宇宙船を打ち上げか？](#)

米国航空宇宙局(NASA)などは2022年12月23日、15日に発生したロシアの「ソユーズ MS-22」宇宙船からの冷却材漏れについて記者会見を開き、原因は依然不明で、宇宙船の状態や今後のミッションへの影響についても調査中であると明らかにした。30日には、場合によっては宇宙飛行士の帰還のために別の宇宙船を使う可能性も示唆した。一方、ロシア国営宇宙企業「ロスコスモス」も27日、声明を発表し、原因の解明や宇宙船の状態の分析をさらに進め、2023年1月中旬にも、地球帰還の可否も含め、今後の対応について最終的な結論を出すとしている。



ソユーズ MS-22 宇宙船から冷却材が漏れ出ている様子 (C) NASA TV

ロボットアームを使いソユーズ MS-22 を調査する様子 (C) NASA TV

調査は進むも原因は未だ不明

ソユーズ MS-22 宇宙船は2022年9月21日、ロシアのセルゲイ・プロコピエフ宇宙飛行士とドミトリー・ペテリン宇宙飛行士、NASAのフランク・ルビオ宇宙飛行士の3人を乗せ、カザフスタン共和国のバイコヌール宇宙基地から打ち上げられた。その約3時間後には、ISSにドッキング。現在まで係留されている。計画では今年3月28日に、乗ってきた3人の宇宙飛行士を乗せ、地球に帰還することになっていた。

しかし、日本時間12月15日9時45分ごろ、機体後部にある熱制御システムを流れる冷却材が漏れ出す事故が発生した。ISSには、プロコピエフ氏をコマンダー(船長)とし、日本の若田光一宇宙飛行士も含め計7人の宇宙飛行士が滞在しているが、クルーには危険はなかった。ただ、このとき準備が行われていたロシアの宇宙飛行士2人による船外活動は中止となった。

NASAとロスコスモスは共同で調査にあたり、ロボットアームの先端に取り付けたカメラを使い、損傷が起きたとみられる場所の写真を撮影するなどして分析を進めた。また、16日17時過ぎ(日本時間)には、ソユーズ MS-22のスラスターを噴射する試験を実施。船内の温度、湿度が許容範囲内にとどまることを確認したとしている。ただ、スラスター噴射試験の前後には、船内温度が40℃、あるいは50℃まで上がったという報道も流れた。

こうしたなか、23日にNASAとロスコスモスは共同で記者会見を開催。これまでの調査の結果、外壁に直径数mmの穴が開いており、冷却材が流れるパイプにも損傷がおよび、そこから冷却材が漏れ出したことがわかったと明らかにした。ただ、穴が開いた原因は依然不明という。NASAは「現時点では、マイクロメテオロイド(微小隕石)の衝突なのか、スペース・デブリ(宇宙ごみ)の衝突なのか、あるいはそれ以外の原因によるものなのかは断定できない」としている。ただし、以前にロシアの宇宙当局者の発言や一部メディアの報道であった、「ふたご

座流星群の発生源となる宇宙塵(ダスト)の衝突」という可能性は、飛来方向などの観点から除外されている。なお、ロスコスモスは 27 日に関係者による会議を開催。その後発表された声明では、「船の熱制御システムのラジエーターの故障は、外部の機械的損傷により発生したことが確認された」としている。「外部の機械的損傷」がどのような原因で発生したのかは触れられておらず、23 日の NASA の会見時と同じく、マイクロメテオロイドやデブリの衝突のほか、さまざまな原因の可能性に含みを持たせている。

また NASA によると、冷却材は ISS の外側に向かって漏れ出したため、ISS の太陽電池や外壁、窓、実験機器などへの汚染の心配はないという。



ISS に接近するソユーズ MS-22 宇宙船 (C) NASA

ソユーズ MS-22 のクルー。左から、フランク・ルビオ宇宙飛行士(NASA)、セルゲイ・プロコピエフ宇宙飛行士(ロスコスモス)、ドミトリー・ペテリン宇宙飛行士(ロスコスモス) (C) NASA/Victor Zelentsov

代替りのソユーズ宇宙船を打ち上げか？

一方、ソユーズ MS-22 の現在の状態や、今後も運用可能か、すなわちプロコピエフ氏らを乗せて安全に地球に帰還させることができるかどうかについても、現時点では調査・評価中としている。

熱制御システムは運用のために必要不可欠なものであり、前述のように船内温度が 40~50℃まで上がるようであれば、宇宙飛行士の生命に危機が及ぶうえに、そもそも宇宙船の搭載機器のコンピューターやセンサーなどが正常に動作しなくなり、使用不能な状態となる危険性もある。

当初の計画では、ソユーズ MS-22 は 3 月に、プロコピエフ氏ら 3 人を乗せて地球に帰還することになっており、またその間、ISS で大規模な事故などが発生した場合には、3 人を乗せて緊急脱出する救命ボートとしての役割も担っている。そのため、もしソユーズ MS-22 が使用不能であれば、代替りの宇宙船を送り込むなどの対応が必要となるばかりか、その間脱出手段がないという危険な状態が続くことになる。

23 日の会見に登壇した、ロスコスモスで有人宇宙計画の責任者を務めるセルゲイ・クリカレフ氏によると、ソユーズ MS-22 が使用不能と判断された場合、次のソユーズ MS-23 を無人で打ち上げて ISS にドッキングさせ、プロコピエフ氏らを乗せて帰還させる選択肢もありうるとしている。

クリカレフ氏はまた、ソユーズ MS-23 の打ち上げは 3 月 16 日に予定しているが、必要なら 2~3 週間早めて打ち上げることが可能だという。これはおそらく、無人で打ち上げる場合には必要な試験などを一部簡略化できるためとみられる。なお、ロスコスモスは当初、27 日に開催した会議において、ソユーズ MS-22 の運用継続の可否や、ソユーズ MS-23 の早期打ち上げの要否についても結論が出されることになっていたが、まだ調査や評価が続いていることから、2023 年 1 月まで決定が延期されることになった。

一方 NASA は 30 日、「まずはソユーズ MS-22 の状態を理解することが大前提だが」と前置きしたうえで、「『クルー・ドラゴン』宇宙船を運用するスペース X に、緊急時に追加の宇宙飛行士を乗せて地球に帰還させることができるかどうかを問い合わせた」ことを明らかにした。

ISS には現在、スペース X のクルー・ドラゴン宇宙船運用 5 号機が停泊している。クルー・ドラゴンは基本的に定員 4 人で運用されているが、本来は最大 7 人まで搭乗できるように設計されており、もともと搭乗していた 4 人のクルーに加え、プロコピエフ氏らを追加で乗せて帰還できる可能性がある。ただ、安全性の評価や、実施の

ための準備など、実現に向けた課題は多いものとみられる。

参考文献

- ・ [Spacewalk Postponed to Thursday, Managers Discuss Soyuz Leak Inquiry - Space Station](#)
- ・ [Station Crew Wraps Up a Busy Year as Soyuz Review Continues - Space Station](#)
- ・ [Roskosmos | VK](#)
- ・ [SpaceX - Dragon](#)

鳥嶋真也 とりしましんや

<https://japan.zdnet.com/article/35198024/>

宇宙開発競争がもたらすイノベーション

深刻化する宇宙ゴミ--人工衛星の増加で急務となる対策の整備

Stephanie Condon (ZDNet.com) 翻訳校正：川村インターナショナル 2023-01-05 07:30

時として、宇宙ゴミが大気圏を通過し、地球に衝突することがある。2022年11月には、[23トンの宇宙ゴミ](#)が太平洋中南部に落下したばかりだ（幸い被害はなかった）。これは現地時間10月31日に打ち上げられた中国のロケット「長征5号B」の宇宙ゴミで、このロケットは地球への帰還を制御できなかったことが広く知られている。



フランス領ギアナから打ち上げられた宇宙船のものと思われる破片が、ブラジルのサリノポリスの住民によって現地時間2014年4月28日に発見された。宇宙から落下してきたこの残骸には、英宇宙局と欧州の衛星打ち上げ会社Arianespaceのロゴが描かれている。

提供：TARSO SARRAF/AFP via Getty Images

宇宙ゴミの落下についてはあまり耳にしたことがないかもしれないが、将来的にはよく聞くようになるだろう。宇宙経済が軌道に乗るにつれて、地球低軌道（LEO）のハイウェイに渋滞が発生しつつあり、それ伴って衝突や地球への落下の可能性が高まっている。

「宇宙空間は無限かもしれないが、衛星が置かれる場所は非常に限定的な領域だ」と宇宙力学者のMoriba Jah氏は米ZDNETに語る。「その領域がいっそう混雑している」

Jah氏がチーフサイエンティストを務めるPrivateerは、設立されたばかりの企業で、Appleの共同創設者であるSteve Wozniak氏が支援している。Privateerの使命は、衛星同士が時速1万7000マイル（約2万7300km）ですれ違う宇宙のスーパーハイウェイの可視性を高めることだ。同社はその可視性を実現するために、宇宙のすべての衛星とゴミを視覚化できる独自のナレッジグラフテクノロジーを使用している。Privateerは独自のデータエンジンを使用して、オープンアクセスツール「[Wayfinder](#)」を開発した。これは、宇宙経済に携わる他の人々が視覚化を作成して、地球低軌道に衛星を安全に配置できるようにするツールだ。



Privateer の Wayfinder アプリケーションは、軌道上の物体を視覚化する。

提供： Privateer

Jah 氏はまた、宇宙を「環境」の一部とみなすべきであり、陸、海、空と同じ配慮や敬意を払うべきものだということを、議員や一般市民に納得させたいと考えている。有限の資源であるため、宇宙も環境として保護すべきだ、と同氏は語る。

そのため、ロケットや衛星を宇宙に打ち上げる企業と政府は、廃棄する宇宙ゴミを地球に持ち帰る責任ある方法と、まだ軌道上にあるすべてのものを管理する責任ある方法を見つけ出さなければならない。

宇宙をそのように管理しなければ、いつ落下してくるか分からない宇宙ゴミが地球人に身体的危害を加えるという脅威が続くだろう。さらに、宇宙空間での衝突事故は、私たちの日常生活のあらゆる面を混乱させる可能性がある。通信ツール、ナビゲーション手段、金融サービスなど、衛星に依存して機能しているサービスは増加し続けている。宇宙をゴミだらけにすれば、人類の利益のために宇宙を利用することができなくなるおそれがある、と Jah 氏は述べた。「私たち人間は、他のどんな情報手段よりも、宇宙空間にある衛星と呼ばれるロボットによって、人間と地球についてより詳しく知ることができる。軌道上のゴミの量が増えているために、さまざまなものが失われる危険にさらされている」

問題の規模を理解するには、人類がこの 10 年間にどれだけのペースで宇宙飛行体を打ち上げてきたかを考えてみるといい。憂慮する科学者同盟（Union of Concerned Scientists）によると、2016 年の時点で地球低軌道にあった衛星は約 1700 基だという。2022 年 5 月現在では 5400 基以上だ。2030 年までには、[5 万 7000 基もの衛星](#)が軌道を回るようになるとの予測もある。「各国がわれ先に衛星を軌道に乗せている理由は、その結果として得られる莫大な金銭と影響力だ」と Jah 氏。「それによって、環境に甚大な悪影響が及んでいる」

[宇宙空間での ISAM 能力をサポートする可能性を模索する米政府](#)

軌道のスーパーハイウェイが急速に混雑していることを受けて、米連邦通信委員会（FCC）は先頃、衛星事業者に不要なゴミを軌道から取り除くことを義務づける新しい規則を可決した。この新規則の下では、地球低軌道を利用している衛星事業者は、任務を完了してから 5 年以内に、機能していない衛星を廃棄しなければならない。

新規則は、まだ国際社会に完全に受け入れられているわけではなく、[米国の議員](#)にも反対者がいる。それでも、宇宙ゴミの廃棄を任務完了から 25 年後と推奨する現行のガイドラインからは進歩した。宇宙業界には、5 年後の廃棄を義務づける新規則の支持者が多い。これは、宇宙が有限の共有資源であることを業界が理解しているからだ。

「宇宙は真のグローバルコモンズだ。宇宙は上空に存在し、誰もその一部分でさえも所有していない」。衛星

サービスプロバイダーInmarsatの副最高技術責任者（CTO）である Mark Dickinson 氏は米 ZDNET に対してこう語った。だからこそ、すべての衛星事業者が自社の宇宙飛行体を追跡することが重要だ。

「私が不運だと彼らに問題が起きる可能性があるし、同様に彼らが不運に見舞われると、私に問題が起きるかもしれない」しかし、Jah 氏らは、5 年以内の廃棄を定めた新規則では十分でないと主張する。まず、国際規制当局が、規則に従わない者に対し、しかるべき措置を確実に講じる必要がある。Dickinson 氏は、任務完了から 25 年以上にわたって宇宙を浮遊している衛星がすでにあると指摘した。これは現行のガイドラインの期間を超過している。宇宙ゴミはできるだけ早く処理すべきであり、それができない場合は何らかの形で説明責任を果たす必要がある、と Dickinson 氏は述べた。

「事業者が『何か』を言うと、そうしなかった場合、現状では実質的な罰則がない」と同氏は説明する。「誰かが 1000 個の宇宙飛行体を LEO に打ち上げて、そのうちの 90%はきちんと廃棄したが、10%を放置した場合に、どんな罰があるかを定めた実質的な規則は存在しない」

さらに、規制当局は衛星企業が倒産した場合にどうするかという難題にも取り組む必要がある、と Dickinson 氏は付け加えた。

「廃棄せずに、新しい衛星の打ち上げをずっと続けていたら、空き領域がなくなってしまう」と Dickinson 氏。「また、寿命を迎えた衛星は、ゴミとして放置される。それらは受動衛星なので、衝突を避けることができない」一方、宇宙ゴミを除去しなければならない衛星事業者は、「制御されない大気圏再突入」という方法で処理することが多い。これは、地球に落下している間に大気中で燃え尽きさせる方法だ。しかし、中国の長征 5 号 B ロケットの先頃の墜落が実証したように、宇宙飛行体が大きければ大きいほど、完全に燃え尽きる可能性は低下する。大気中で燃え尽きても、[残された化学物質が地球のオゾン層に損傷を与えるおそれがある、と研究者は指摘する](#)。そのため、米政府は [FCC](#) と [ホワイトハウス](#) を通じて、宇宙空間での保守、組み立て、製造（ISAM）能力をサポートする可能性を模索している。ISAM 能力には、衛星の壊れた部品の交換、新しい部品の製造、宇宙飛行体への燃料補給などを宇宙空間で行うことが含まれる可能性がある。

環境意識の高い人々が使い捨てプラスチックの使用を最小限に抑えようとするように、政府は使い捨て衛星の使用を禁止または最小限に抑制するよう努めるべきだ、と Jah 氏は主張する。

1967 年の宇宙条約第 11 条で、政府は宇宙に打ち上げられるすべての物体を認可および監督する責任を負っている、と Jah 氏は指摘した。そのため、米国は理論上、宇宙事業者に打ち上げの認可を与える前に、衛星の再利用やリサイクルを可能にするよう要求することができる。

持続可能な宇宙業界を作り出す経済的なインセンティブがまだ存在しないことを考えると、そのような政治的命題が必要なのかもしれない。「誰もが同意するように、これは今まさに記されようとしている業界の新たな 1 ページだ」。衛星接続会社 OneWeb の新市場担当バイスプレジデントを務める Maurizio Vanotti 氏は、宇宙の持続可能性に関する先頃の [ウェビナーでこう語った](#)。しかし、同氏は続けて次のように述べた。「このビジネスの持続可能性に関しては 2 つの側面がある。1 つはビジネスモデルで、もう 1 つは技術的アプローチだ。この 2 つをうまく連携させなければならない」

Vanotti 氏によると、軌道上に 600 基以上の衛星を有している OneWeb は、創設以来、「責任あるアプローチ」を取っており、製造する衛星にドッキング機能を組み込んで、何らかの障害が発生した場合に別の宇宙飛行体と結合できるようにしているという。だが、現時点では、衛星事業者が衛星の回収だけを目的とするミッションを開始することは、ビジネス上あまり意味がない。Jah 氏も、実質的にリサイクルステーションを軌道上に設置する必要があるとの考えだ。

Jah 氏は、強固な循環型宇宙経済が実現するまでには多くの障害があることを認めている。

「どれも一朝一夕では実現しないものだ」と Jah 氏。「実際のところ、明らかになる可能性があるものだが、今すぐ着手しなければ確実に実現しないだろう」

この記事は海外 Red Ventures 発の [記事](#) を朝日インタラクティブが日本向けに編集したものです。

ソニーの超小型人工衛星「EYE」が打ち上げ、軌道上での通信確立も成功

掲載日 2023/01/05 17:24 著者：小林行雄

ソニーグループは1月3日(米国時間)、宇宙空間から地上を撮影することが可能な超小型人工衛星「EYE(アイ)」を、米国フロリダ州ケープカナベラル宇宙軍施設より打ち上げを実施したことを発表した。



2023年1月3日に打ち上げられたスペースXのFalcon 9の様子

2023年1月3日に打ち上げられたスペースXのFalcon 9の様子

ソニーが宇宙航空研究開発機構(JAXA)の協力のもと、東京大学とともに開発した超小型衛星「EYE」。

EYEは、高度524kmの軌道上にてスペースXのFalcon 9から放出された後、地上局との間で正常にSバンドを利用したコマンドの送信およびテレメトリデータの受信に成功。受信したデータを解析したところ、太陽電池パドルの展開にも成功し、電力が正常に確保されていることが確認されたという。

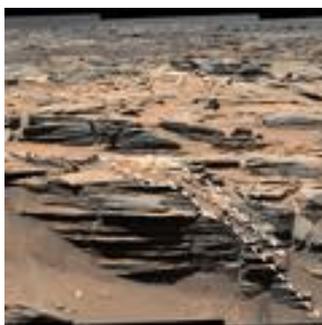
EYEはソニー製カメラと、専用のシミュレータを組み合わせることで、地上から遠隔操作し、宇宙空間から撮影された静止画や動画を宇宙飛行士さながらのリアリティある視点で人々に届けることを可能とした超小型衛星。宇宙からの撮影体験は、一般向けサービスとして「宇宙撮影ツアー」と「宇宙撮影プレミアム」を2023年春ごろに展開する予定で、いずれもシミュレータを活用することで人工衛星の操作体験を通じて宇宙とつながるサービスとなる見込みだという。

もともとは、宇宙をすべての人にとって身近なものにし、みんなで「宇宙の視点」を発見していくプロジェクト「STAR SPHERE」の名称で呼ばれていた。また、今回の打ち上げ成功に併せてソニーグループでは、EYEを安全に運用するための管制室をソニーグループ本社ビル内に新規に設置。実際の衛星運用には、ソニーとソニーワイヤレスコミュニケーションズに加え、東京大学の中須賀船瀬研究室およびアークエッジスペースが参画する共同運用体制で行うという。なお、今後の予定としては、カメラで撮影した静止画・動画をダウンリンクするために使用するXバンドの通信確立を予定しているほか、カメラを含むすべてのコンポーネントやシステムの健全性を確認した後、より高度な軌道へ衛星を投入するために、水レジストエンジンを使用した高度上昇運用を実施する予定としている。

<https://resemom.jp/article/2023/01/06/70270.html>

NASAが火星にオパール発見、将来の水資源になる可能性

アリゾナ州立大学の研究者が、NASAの火星探査ローバーCuriosityに搭載される中性子分光計機器などによる分析から、火星の大地に宝石の一種であるオパールが含まれているのを発見しました。 2023.1.6 Fri 12:45

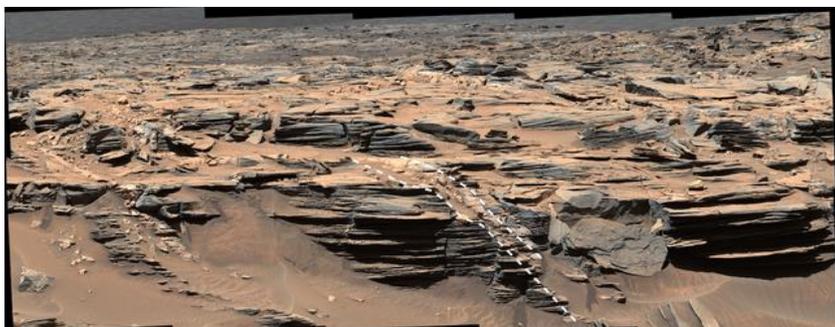


アリゾナ州立大学の研究者が、NASAの火星探査ローバーCuriosityが搭載する科学機器のデータを分析し、地表に水分を多く含むオパールが多く存在することを発見しました。

オパールにもいろいろあり、宝石と言えるものはごく一部だったりするので、火星を掘れば宝石がザクザク...という話ではありませんが、少なくともオパールの生成に必要とされる大量の水が火星に存在した証拠と言えるかもしれません。オパールは、岩石の隙間にシリカなどを含む水が流れ込んだ後、長い年月を経て形成されます。その色は無色透明なものから、乳白色、黄色、褐色、緑色、青色までさまざまなものが存在します。

研究者らは、Curiosityがかつて撮影してきた火星のゲール・クレーターの写真の多くには、大地を横切る「Halo」と呼ばれる割れ目のような地形の周囲に、明るい色の岩石が見られることに着目しました。

そして、以前にCuriosityがこの岩石のサンプルを採取し、搭載するChemCamやDANと呼ばれる科学機器にかけたアーカイブデータを改めて分析しなおしました。するとこれらの岩石にはオパールの主成分であるシリカと水が大量に含まれている可能性が高いことがわかったとのことでした。



また研究者らはアーカイブデータを分析するだけでなく、新たなデータを研究する機会を待ちました。そしてローバーがこの明るい色の岩石の多いLubangoと呼ばれる地域に到達したときに、DANに含まれる中性子分光機器を使った分析を実施、この裂け目一帯の岩石がやはりオパールの成分を多く含む組成であることを再確認しました。研究者は「これらの環境は、ゲール・クレーターの古代の湖が干上がった後も長い間形成されていただろう」と述べ、地表の放射線から守られ豊富に水が残った地下の環境が生命にとって存在しやすい場所として長く機能していた可能性が考えられるとしています。

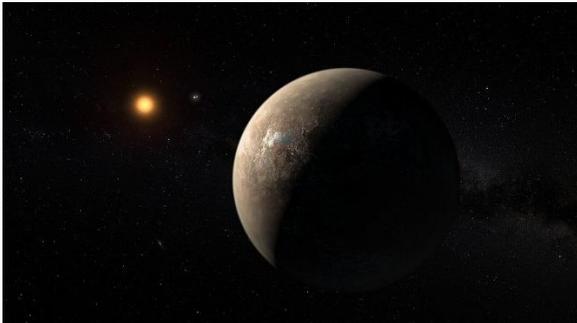
火星にオパールが存在するという兆候は、2008年に行われたMars Reconnaissance Orbiter(MRO)による観測でも[現れていました](#)。MROは火星のいくつかの地域で、オパールに近いと考えられる水和シリカの堆積物からなる広範な一帯を検出していました。また、Curiosityのいるゲール・クレーターではなく、ジェゼロ・クレーターで地表の探査を行っているPerseveranceローバーのデータにも、[オパールに近い物質](#)が含まれている地域があったことがわかっています。このような証拠から、火星の表面から水が消え去った後も、裂け目の間の地下深くには水が長期間残り、われわれの思っているよりもずっと最近まで火星の水が存在していた可能性があると考えられます。またそのなかには、もしかしたら生命が存在できた環境もあったかもしれません。

別の視点としては、オパールが将来、火星に到達する宇宙飛行士たちにとって重要な水資源になることが考えられます。非晶質または潜晶質の準鉱物であるオパールは熱を加えれば水を取り出せる可能性があり、研究者らはこの裂け目の長さ1m、深さ30cmほどの岩石に最大5.7Lの水が含まれる可能性があるかと推測しています。

系外惑星「プロキシマ・ケンタウリ b」は“ハビタブル”ではない？強烈な恒星風に

さらされている可能性

2023-01-02 [彩恵りり](#)



【▲ 図 1: プロキシマ・ケンタウリを公転するプロキシマ・ケンタウリ b の想像図。(Image Credit: ESO)】

■惑星が“ハビタブル”かどうかは恒星の活動にも左右される

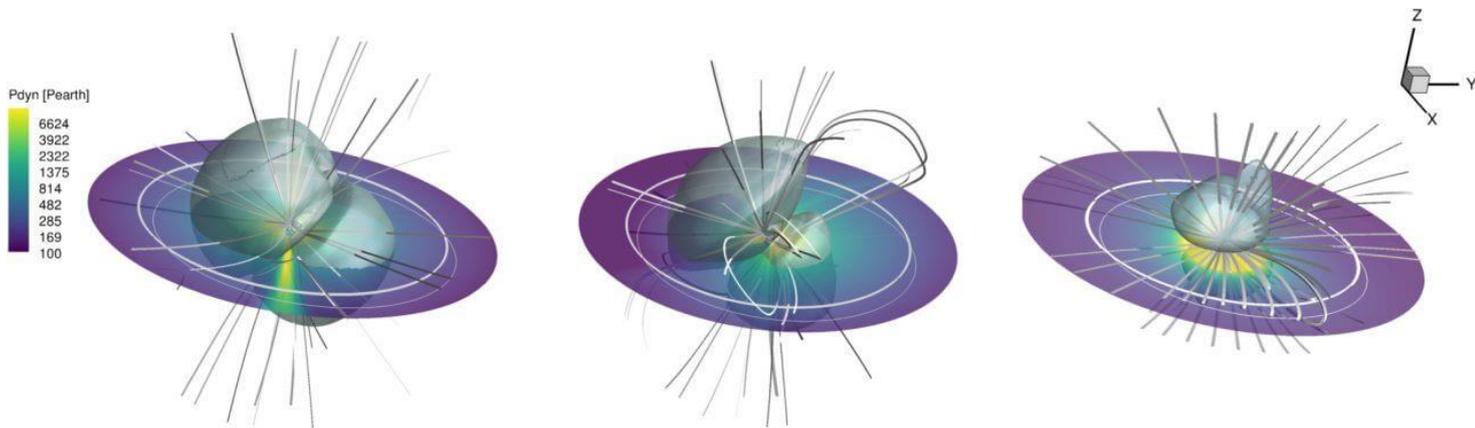
地球に住む私たちから見て太陽の次に近い恒星は、地球から約 4.3 光年の距離にある「プロキシマ・ケンタウリ」です。プロキシマ・ケンタウリで発見された太陽系外惑星「プロキシマ・ケンタウリ b」は、ハビタブルゾーンにある地球型惑星として注目されています。ただ、ハビタブルゾーンを公転する惑星の表面に、必ずしも液体の水があるとは限りません。特に重要なのが大気の有無です。水は蒸発しやすい物質であり、表面で液体の水が維持されるにはある程度の厚い大気が必要です。大気が維持されるかどうかはある程度の重力とともに、恒星の活動にも左右されます。恒星の放射圧が強ければ、惑星から大気が逃げてしまう可能性があるからです。

プロキシマ・ケンタウリ b は地球以上の質量を持つと推定されているため、大気を維持するのに十分な重力があるはずですが、周回するプロキシマ・ケンタウリが赤色矮星という小さな恒星であることが問題となります。

一般に、恒星は質量が小さいほど放射量が少なくなるため、ハビタブルゾーンは恒星に近くなります。一方で、恒星は質量が小さいほど半径も小さくなり、表面から中心核（コア）までの距離は短くなるため、中心核の激しい活動が表面に現れやすくなります。恒星の中心核では激しい磁気活動があり、強い磁場は電気を帯びた粒子を加速させ、恒星の表面から吹き出させます。これが恒星風で、太陽の場合は太陽風と呼ばれます。このような粒子が惑星の大気にぶつくと、大気を構成する分子が加速され、惑星の重力を振り切って逃げ出す原動力となります。大きい恒星のハビタブルゾーン内でそのような現象に遭遇することは滅多にありませんが、小さい恒星のハビタブルゾーン内では惑星は激しい恒星風に常時さらされます。このため、本当に“ハビタブル（生命が居住可能である）”であるかは議論の余地があります。ほとんどの場合、特定の恒星の磁気活動を知ることはできません。一部の観測可能な恒星の磁気活動をもとに、他の恒星の磁気活動を推定する方法が使われてはいるものの、これが正しいのかわかりません。

■プロキシマ・ケンタウリ b は地球と比較して最大 1000 倍の恒星風にさらされている可能性

近年、プロキシマ・ケンタウリの観測値が積み重ねられたことで、磁気活動を直接モデル化できる「ZDI(ゼーマン・ドップラー・イメージング)」をプロキシマ・ケンタウリの研究に利用できるようになりました。ハーバード・スミソニアン天体物理学センターの Cecilia Garraffo 氏などの研究チームは、プロキシマ・ケンタウリの観測データをもとに、ZDI を用いた磁気活動のモデル化を検証しました。



【▲ 図 2: 今回の研究で構築されたプロキシマ・ケンタウリの磁気圏。左から ZDI モデル、代替モデル、両者の組み合わせによるもの。(Image Credit: Garraffo, et.al.)】

その結果、プロキシマ・ケンタウリの磁気活動について詳細なモデルが構築され、プロキシマ・ケンタウリ b は地球と比較して平均値でも 100~300 倍、プロキシマ・ケンタウリの活動サイクル（7 年周期）のピーク時には地球の 1000 倍もの恒星風にさらされると推定されました。この値では惑星の表面にある大気や水は短期間で蒸発しきってしまうことから、プロキシマ・ケンタウリ b はハビタブルゾーン内を公転しているにもかかわらず、不毛の惑星である可能性が高いことがわかりました。

プロキシマ・ケンタウリのように小さな恒星は、大きな恒星よりも数多く存在すると考えられています。その中にはハビタブルゾーン内にあると推定される系外惑星がいくつも見つっていますが、その居住可能性については再考する必要があるかもしれません。

Source

[Cecilia Garraffo, et.al.](#) - "Revisiting the Space Weather Environment of Proxima Centauri b". (The Astrophysical Journal Letters)

文／彩恵りり

<https://sorae.info/astronomy/20230102-ultimi-scopuli-mars.html>

縞模様が美しい火星の南極付近のクレーター 欧州の火星探査機が撮影

2023-01-02 [sorae 編集部](#)

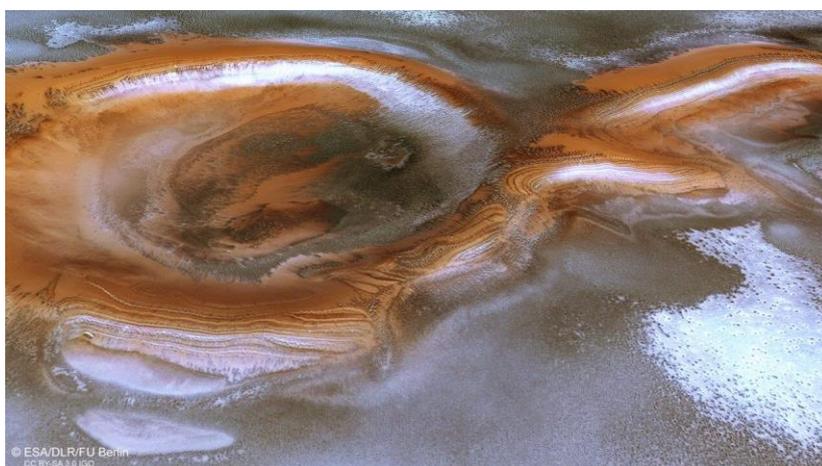
こちらは火星の南極域に広がるウルティミ・スコプリ（Ultimi Scopuli）と呼ばれる地域にある 2 つのクレーターとその周辺です。欧州宇宙機関（ESA）の火星探査機「マーズ・エクスプレス（Mars Express）」の「高解像度ステレオカメラ（HRSC）」を使って 2022 年 5 月 19 日に撮影されました。

撮影当時の火星は南半球の季節が春から夏に移り変わる時期だったため、南極を覆う氷は縮小しつつありました。クレーターの外輪山や 2 つのクレーターをつなぐ尾根では、氷がなくなって赤茶色の地面が見え始めています。クレーターの周囲では暗い色合いをした幾つもの砂丘が、霜の層を突き抜けるようにして顔を覗かせています。昇華した二酸化炭素が氷の層を破って噴出した時に生じた暗い色の斑点も点在している他に、画像の中央にはかさんだ雲も現れています。ESAによると、砂丘は地球のヤルダン地形（※1）に似ていて、卓越風の風向に沿って鋭く切り立った尾根が形成されています。暗い色はかつての火山活動で噴出した物質に由来すると考えられている塵によるもので、強風で飛散しやすく、火星のいたるところで見られるといえます。

※1...岩の柔らかい部分が侵食作用を受けて削られ、固い部分が残されたことで生じる地形。中央アジアなどでみられる。

また、クレーターを拡大してみると、まるで木の年輪のような模様が浮かび上がっていることがわかります。これは水の氷と細かな塵が交互に積み重なってできた層状堆積物によるもので、クレーターをつなぐ尾根にも同じ模様がみられます。ちなみに、火星は 2022 年 12 月 26 日に「新年」を迎えました。地球の外側を公転している

火星の1年は地球の1.9倍近い約687日（約688ソル※2）なので、始まったばかりの火星の「今年」は2024年11月まで続くこととなります。 ※2...1ソル（Sol）＝火星での1太陽日、約24時間40分。



【▲ ESA のマーズ・エクスプレスが撮影したウルティミ・スコプリにあるクレーター（上が北の方角になるようにオリジナルの画像を回転させてあります）（Credit: ESA/DLR/FU Berlin）】

【▲ マーズ・エクスプレスが取得したデータをもとに南側のクレーターを見下ろすようなアングルで作成された画像（Credit: ESA/DLR/FU Berlin）】

関連：[ハッピーニューイヤー！ 探査機到着ラッシュの火星が「新たな一年」を迎える](#)（2021年2月）

マーズ・エクスプレスが撮影したウルティミ・スコプリの画像は、ESA やドイツ航空宇宙センター（DLR）から2022年12月22日付で公開されています。

Source Image Credit: ESA/DLR/FU Berlin [ESA](#) - Christmas craterscape

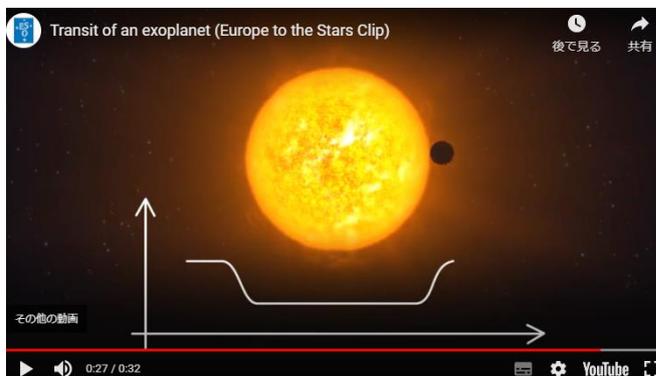
[DLR](#) - Martian winter wonderland – swirling snow in Ultimi Scopuli

文／soraе 編集部

<https://soraе.info/astronomy/20230103-kepler1658b.html>

破壊に至る螺旋。ホットジュピター「ケプラー1658b」は恒星に近付き続けている

2023-01-03 [soraе 編集部](#)



【▲ 恒星ケプラー1658 と太陽系外惑星ケプラー1658b のイメージ図 (Credit: Gabriel Perez Diaz/Instituto de Astrofísica de Canarias)】

【▲ 惑星のトランジットによって恒星の明るさが変化する様子を示した動画】 (Credit: ESO/L. Calçada)
ハーバード・スミソニアン天体物理学センター (CfA) の Shreyas Vissapragada さんを筆頭とする研究チームは、「はくちょう座」の方向約 2571 光年先で見つかった太陽系外惑星「ケプラー (Kepler) 1658b」に関する新たな研究成果を発表しました。研究チームによると、ケプラー1658b は公転軌道が少しずつ減衰して主星に近付き続けていて、最終的に破壊される運命にあるようです。

■準巨星を公転するホットジュピターの軌道が減衰している証拠を発見

ケプラー1658b はアメリカ航空宇宙局 (NASA) の「ケプラー」宇宙望遠鏡 (2009 年打ち上げ・2018 年運用終了) による観測で最初に検出され、2019 年に系外惑星であることが確認されました。木星と比べて直径はほぼ同じですが、質量は約 5.9 倍。公転周期は約 3.8 日で、ホットジュピター (公転周期が約 10 日以下の巨大ガス惑星) に分類されています。

主星の「ケプラー1658」は太陽と比べて質量は約 1.5 倍・直径は約 2.9 倍の準巨星 (主系列星から赤色巨星に進化しつつある恒星) です。地球から見ると、ケプラー1658b は主星の手前を横切る「トランジット」を定期的に行います。トランジットの間は惑星が主星の一部を隠すため、主星の明るさがごくわずかですが暗くなります。この明るさの変化を詳しく調べることで、系外惑星の存在だけでなく、その公転周期や直径などの情報を得ることができます。研究チームが 13 年分の観測データをもとにケプラー1658 の明るさの変化を分析したところ、毎年約 131 ミリ秒 (※1 ミリ秒=1000 分の 1 秒) というごくわずかな変化ではあるものの、ケプラー1658b の公転周期が短くなり続けていることがわかりました。分析にはケプラー宇宙望遠鏡だけでなく、パロマー天文台のハール望遠鏡や、NASA の系外惑星探査衛星「TESS」 (2018 年打ち上げ・運用中) の観測データが用いられています。公転周期が短くなるということは、公転軌道が小さくなって、主星により近づくことを意味します。ケプラー1658b は主星から約 0.054 天文単位 (太陽から水星までの平均距離の 7 分の 1 程度) しか離れていないことから、ケプラー1658b は長い時間をかけて螺旋 (らせん) を描くように主星へ接近し、いずれ破壊されるのは確実だとみられています。準巨星のように進化した恒星の周囲でこうした現象が観測されたのは、今回のケプラー1658b が初めてだといいます。研究チームによると、ケプラー1658b の軌道減衰の原因は、主星であるケプラー1658 との潮汐作用だと考えられています。ケプラー1658b は予想よりも明るく温度が高いように見えることから、火山活動が起きている木星の衛星イオのように、潮汐作用によって内部が加熱される潮汐加熱が起きている可能性もあるようです。ケプラー1658 星系や今後見つかるかもしれない同様の惑星系の観測は、潮汐作用の理解を深めることにつながるとして期待が寄せられています。

Source Image Credit: Gabriel Perez Diaz/Instituto de Astrofísica de Canarias

[CfA](#) - Alien Planet Found Spiraling to its Doom around an Aging Star

[Vissapragada et al.](#) - The Possible Tidal Demise of Kepler's First Planetary System (The Astrophysical Journal Letters)

文/sorae 編集部

穏やかに渦巻く活動銀河。超大型望遠鏡 VLT が撮影した「M77」

2023-01-04 [sorae 編集部](#)



【▲ ヨーロッパ南天天文台の超大型望遠鏡（VLT）で撮影された渦巻銀河「M77」（Credit: ESO）】

こちらは「くじら座」の方向約 4700 万光年先にある渦巻銀河「M77」（メシエ 77、NGC 1068）です。M77 は活動銀河の一種（セイファート 2 型）に分類されていて、その中心には狭い領域から強い電磁波を放射する「活動銀河核（AGN）」が存在しています。画像のピンク色は若い大質量星が形成されている星形成領域を、赤色は M77 を取り巻くガスのなかにある細いフィラメント（ひも）状の構造を示しています。

ヨーロッパ南天天文台（ESO）によると、活動銀河核は電波のバーストを放出するものや放出しないもの、可視光線で明るく輝くものや比較的穏やかに輝くものに分類されますが、どのタイプも「塵を含むトーラス（ドーナツ状の構造）に囲まれた超大質量ブラックホール」という基本的な構造は同じだとする「活動銀河核の統一モデル」が 1990 年代に提唱されました。このモデルでは、観測されている活動銀河核の種類の違いについて、地球から見たトーラスの角度の違いによって生じていると解釈しています。

【▲ 活動銀河核の統一モデルを説明するために、トーラスに対する観測者の視点（△印）と活動銀河核の種類（右側）の関係を示した動画（英語）】

M77 などセイファート 2 型の銀河は活動銀河核のトーラスを真横から見たものだと考えられている（Credit: ESO/L. Calçada and M. Kornmesser）

2022 年には M77 の活動銀河核を観測・分析した研究チームから、超大質量ブラックホールがガスと塵でできたリング状の構造に隠されている証拠、すなわち活動銀河核の統一モデルを裏付ける証拠を見つけたとする研究成果が発表されています。

関連：[超大質量ブラックホールを隠すリング構造。M77 の観測結果が活動銀河核の理論を裏付け](#)

冒頭の画像はチリのパラナル天文台にある ESO の「超大型望遠鏡（VLT）」に搭載されている観測装置「FORS2」を使って取得された画像（可視光線のフィルター 4 種類を使用）をもとに作成され、2017 年 7 月 5 日付で公開されていたもので、ESO が 2022 年 12 月 27 日付で改めて紹介しています。

<https://twitter.com/ESO/status/1607526704787906562>

Source Image Credit: ESO [ESO](#) - Dazzling Spiral with an Active Heart

文／sorae 編集部

2023 年最初の「ハッブル今週の一枚」は“へびつかい座”で輝く球状星団

2023-01-05 [松村武宏](#)



【▲ 球状星団「NGC 6355」 (Credit: ESA/Hubble & NASA, E. Noyola, R. Cohen)】

こちらは「へびつかい座」の方向にある球状星団「NGC 6355」です。球状星団とは、数万～数百万個の恒星が球状に集まっている天体のこと。天の川銀河ではこれまでに 150 個ほどの球状星団が見つっています。中心に向かうほどギュッと集まっている星々が様々な色で輝く様子に美しさを感じる天体です。

欧州宇宙機関 (ESA) によると、NGC 6355 までの距離は約 5 万光年。球状星団は天の川銀河の外部でも見つっていますが、NGC 6355 は天の川銀河の内部に位置しています。

この画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡に搭載されている「掃天観測用高性能カメラ (ACS)」および「広視野カメラ 3 (WFC3)」を使って取得された画像 (可視光線と赤外線 of フィルター合計 4 種類を使用) をもとに作成されました。人の目は赤外線を捉えることはできないため、フィルターを通して取得されたモノクロ画像を着色し、合成することでカラー画像が作成されています。

ESA によると、球状星団を構成する星々は密集しているため、地上の望遠鏡では星団の内部にある個々の星を区別するのがほぼ不可能だといえます。天文学に革命をもたらしたハッブル宇宙望遠鏡は、球状星団の研究でも役立てられています。

冒頭の画像は 2023 年最初の「ハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚」として、ESA から 2023 年 1 月 2 日付で公開されています。

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, E. Noyola, R. Cohen

[ESA/Hubble](https://esa.hubble.com/stargazing-in-ngc-6355) - Stargazing in NGC 6355

文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20230105-sharpless-2-54.html>

とある星雲の人には見えない別の姿。赤外線の波長で捉えた“へび座”の輝線星雲

2023-01-05 [松村武宏](#)



【▲ VISTA 望遠鏡の高感度赤外線カメラ「VIRCAM」で撮影された輝線星雲「シャープレス 2-54」 (Credit:

ESO/VVX)]

【▲ パラナル天文台の「VLT サーベイ望遠鏡」で撮影されたシャープレス 2-54 (Credit: ESO)】

こちらは「へび座」の方向約 6000 光年先にある輝線星雲「シャープレス 2-54」(Sharpless 2-54、Sh2-54)です。無数の星で埋め尽くされた視野の中央に、淡く輝く星雲が漂っているように見えます。

シャープレス 2-54 は、若い大質量星から放射された紫外線によって電離した水素ガスが光を放つ HII (エイチツー) 領域でもあります。水素ガスが放つ光は赤いので、可視光線で観測した HII 領域は赤く見えるのですが、画像のシャープレス 2-54 はそのようには見え、淡い紫色をしています。

実はこの画像、ヨーロッパ南天天文台 (ESO) が運営するパラナル天文台の「VISTA 望遠鏡」に搭載されている高感度赤外線カメラ「VIRCAM」で取得されたデータ (赤外線のフィルター 3 種類を使用) をもとに作成されました。人の目は赤外線を捉えることができないため、データは赤外線の波長別に青・緑・赤で着色されています。本稿の最後に可視光線で捉えたシャープレス 2-54 の画像を掲載していますが、同じ星雲でも可視光線と赤外線では見え方が異なることがわかります。

可視光線は星雲の塵に吸収されやすい一方で、赤外線は塵に妨げられにくいいため、ガスと塵でできた分子雲の中で新しい星が誕生する時に何が起きているのかを調べたり、星雲の向こう側にある天体を探したりするための観測を行うことができます。ESO によると、VISTA 望遠鏡の VIRCAM によるシャープレス 2-54 の観測は、星の進化に関する重要なデータを得るための複数年に渡るサーベイプロジェクト「VVX」の一環として行われたとのこと。冒頭の画像は ESO から 2023 年 1 月 4 日付で公開されています。

Source Image Credit: ESO/VVX [ESO](https://eso.org/observatories/eso-telescopes/eso-1.2m-telescopes/eso-1.2m-utms) - Serpent in the sky captured with ESO telescope 文/松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20230106-ryugu.html>

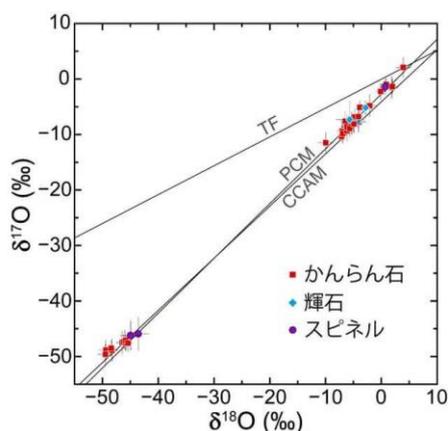
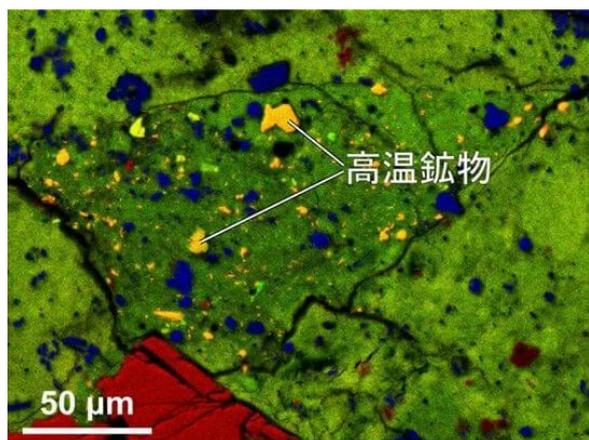
極小の高温生成鉱物から読み解くリュウグウの起源 イヴナ隕石やヴィルト第 2 彗

星との類似性も

2023-01-06 [彩恵りり](#)

JAXA (宇宙航空研究開発機構) の小惑星探査機「はやぶさ 2」が地球へと持ち帰った小惑星「リュウグウ」の試料。その初期分析の結果、リュウグウの全体的な組成は CI コンドライト (※1) と類似していることや、リュウグウは過去に約 40°C 程度の低温にさらされたことがあり、氷が解けることによって生じた液体の水の作用で変質した鉱物が存在することがこれまでに確認されています。液体の水による変質は太陽系誕生から約 500 万年後の出来事であったと推定されています。つまり、変質作用を受けたリュウグウの試料の大部分からは、それ以前の時代の情報が失われていることとなります。

※1...炭素に富む岩石主体の隕石である炭素質コンドライトの分類の 1 つ。変成作用をほとんど受けておらず、太陽系初期の情報がそのまま保存されていると推定されています。代表的な隕石は「イヴナ (Ivna) 隕石」です (CI コンドライトの「I」はイヴナ隕石に由来します)。



【▲ 図 1: リュウグウのサンプルの電子顕微鏡写真。いくつかある黄色い斑点が高温生成鉱物であり、その大きさは極めて小さいことがわかる。(Image Credit: Kawasaki, et.al.)】

【▲ 図 2: リュウグウとイヴナ隕石の酸素同位体比率の分析結果のプロット図。右上に位置する惑星型と左下に位置する太陽型に分割されることがわかる。(Image Credit: Kawasaki, et.al.)】

その一方で、リュウグウや CI コンドライトからは、橄欖(かんらん)石・輝石・スピネルといった、1000℃以上でないと生成しない高温生成鉱物が見つっています。これらの鉱物は低温の水ではほとんど変質しないため、太陽系誕生時の情報……特にリュウグウで言えば、水による変質が起こった 500 万年前よりも前の情報をほぼそのまま保持していると考えられています。しかし、その量は極めてわずかである上に、結晶の大きさは 20μm (0.02mm) 以下と極めて小さいため、詳細な分析が困難でした。

北海道大学の川崎教行氏を筆頭著者とする研究チームは、リュウグウの試料および比較対象となるイヴナ隕石について、困難な高温生成鉱物の分析に挑みました。具体的には、北海道大学にある同位体顕微鏡を使用して、高温生成鉱物に含まれている酸素同位体(※2)の比率が決定されました。基本的に同位体の比率は鉱物が生成された環境を反映するため、リュウグウの高温生成鉱物がどこで生じたのかを推定することができます。

※2…元素の種類は原子核に含まれる陽子の数で決まりますが、陽子の数は同じでも中性子の数は異なる原子核が存在する場合があります。このような関係にある原子核を同位体と呼びます。

分析の結果、リュウグウの高温生成鉱物の酸素同位体は、はっきりと 2 つのグループに分かれることが判明しました。この結果は、リュウグウの試料を分析した別の研究チームの結果とも一致します。電子顕微鏡で観察した鉱物の結晶面ははっきりしているものが多く、表面の一部が変質していても内部までは変質が及んでいないことが示されました。2 つのグループに分かれている高温生成鉱物は、片方は「惑星型」に属し、もう片方は「太陽型」に属していました。惑星型というのは太陽系の内側で生じたコンドリュールが起源とみられるグループで、高温で融けた物質が固まってできた、いわばマグマが固化したような物質です。一方の太陽型は、太陽系の誕生時に高温のガスから分離し凝集した難揮発性包有物(CAI)を起源にしていると推定されています。

また、リュウグウの試料の酸素同位体比はイヴナ隕石の分析結果とも非常に似通っていただけでなく、興味深いことに、アメリカ航空宇宙局(NASA)の探査機「スターダスト」が 2004 年に採取したヴィルト第 2 彗星の試料の分析結果とも類似していました。一方で、CI コンドライトに属さない隕石である炭素質コンドライト(たとえばタギシュ・レイク隕石)は、これらとは似ていないことも判明しました。

今回の分析の結果は、太陽型が約 3 割と高い割合で含まれていることにより、試料の分析の結果が 2 つのグループにはっきりと分かれたとも言えます。CI コンドライト以外の炭素質コンドライトでは、太陽型は 2%未滿しか含まれていないため、これほどはっきりとした分離を観測することはできません。

さて、太陽型にしても惑星型にしても、高温生成鉱物は 1000℃以上の高温を経験しています。しかしその一方で、リュウグウの試料の大部分からはそのような高温を受けた証拠が見つかりません。このことは、高温生成鉱物を含んだ物質が太陽系外縁部へと移動した後にリュウグウが形成されたことを意味しています。

このこととあわせて、酸素同位体比率が類似しているリュウグウ、CI コンドライト、ヴィルト第 2 彗星は、どれも似たような環境で生成されたことがわかります。ところが、リュウグウは地球と似たような軌道を公転しているのに対して、ヴィルト第 2 彗星は楕円軌道を公転しています(※3)。起源が同じなのに現在の軌道が明らかに違うというこの事実は、太陽系で起きた天体移動に関連するダイナミクスがあったことを示す証拠です。

※3…ヴィルト第 2 彗星はかつて木星の公転軌道付近から天王星の公転軌道よりも遠くまで移動する楕円軌道を約 43 年周期で公転していたものの、1974 年に木星へ接近したことで軌道が変化し、火星の公転軌道よりも内側まで入り込む約 6 年周期の軌道を公転するようになったと考えられています。

今回の分析結果は、リュウグウと CI コンドライトの類似性を証明するとともに、ヴィルト第 2 彗星との類似性も明らかにしました。2023 年には NASA の小惑星探査機「オサイリス・レックス」が小惑星ベンヌからの試料が到着する予定ですが、ベンヌもリュウグウと同じタイプの小惑星であると推定されていることから、ベンヌと

リュウグウ双方の試料の分析結果を比較することで、太陽系の初期の環境に関する理解がさらに深まることが期待されます。

Source

[Noriyuki Kawasaki, et.al.](#) "Oxygen isotopes of anhydrous primary minerals show kinship between asteroid Ryugu and comet 81P/Wild2". (Science Advances) [横山哲也](#). "小惑星リュウグウは彗星の近くで誕生". (東京工業大学)

文／彩恵りり

<https://sorae.info/astrometry/20230106-hp-tau.html>

星雲に優しく包まれた若き星の輝き。“おうし座”の変光星「おうし座 HP 星」

2023-01-06 [松村武宏](#)



【▲ 変光星「おうし座 HP 星 (HP Tau)」とその周辺 (Credit: KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/P. Massey; Image Processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), M. Zamani (NSF's NOIRLab) & D. de Martin (NSF's NOIRLab))】

【▲ 変光星「おうし座 HP 星 (HP Tau)」とその周辺 (オリジナルの画像をトリミングしたもの) (Credit: KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/P. Massey; Image Processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), M. Zamani (NSF's NOIRLab) & D. de Martin (NSF's NOIRLab))】

こちらは約 550 光年先にある変光星「おうし座 HP 星」(HP Tau) とその周辺の様子です。米国科学財団 (NSF) の国立光学・赤外天文学研究所 (NOIRLab) によると、おうし座 HP 星は画像中央で明るく輝く三重連星を構成する星のひとつ。大きな弧を描くように取り囲む反射星雲が印象的です。

おうし座 HP 星は「T タウリ型星 (おうし座 T 型星)」と呼ばれるタイプの若い星に分類されています。T タウリ型星の中心では水素の核融合反応がまだ始まっておらず、星は自身の重力で収縮する時に放出された重力エネルギーで輝くとされています。やがて T タウリ型星は水素の核融合反応が生み出すエネルギーで輝く主系列星へと進化することになります。冒頭の画像はアメリカのキットピーク国立天文台にある口径 4m のメイヨール望遠鏡で取得したデータ (可視光線と赤外線 of フィルター合計 3 種類を使用) をもとに作成されたもので、NOIRLab から 2023 年 1 月 4 日付で公開されています。

Source

Image Credit: KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/P. Massey; Image Processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), M. Zamani (NSF's NOIRLab) & D. de Martin (NSF's NOIRLab)

[NOIRLab](#) - Triple Stellar Treat

文／松村武宏