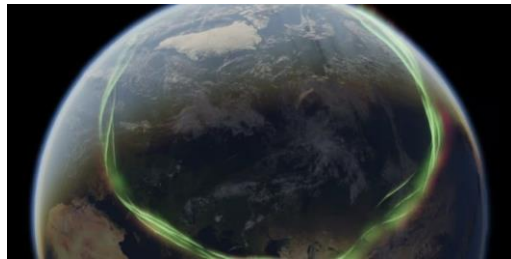


4 万年前の有害宇宙線時代。ヒトは「鉄分性の日焼け止め」塗り生き延びた

Forbes JAPAN 編集部

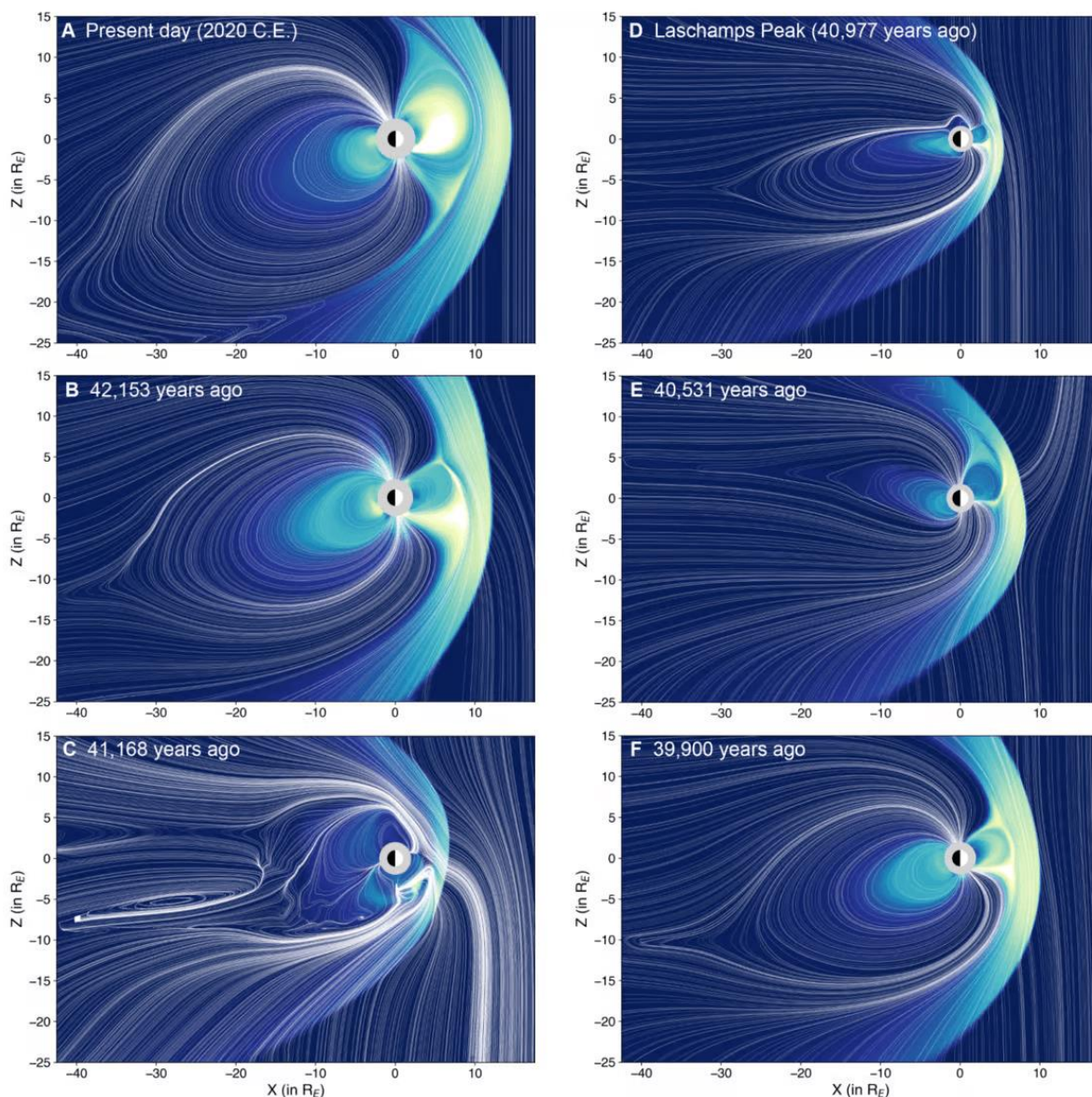


Wonderful Engineering

Wonderful Engineering

約 41000 年前、地球は磁場のアイデンティティを失いかけたことがあり、その混乱がホモ・サピエンスをネアンデルタール人よりも生き延びさせた可能性がある。

地磁気が著しく弱くなり、ヒトは放射線にさらされた



Wonderful Engineering

ミシガン州立大学の新たな研究によると、その約 41000 年前、「ラシャンプ・エクスカッション」と呼ばれる地磁気の著しい弱体化によって、地球に放射する宇宙線量が急増した。空にはオーロラが舞い、地表は有害な紫外線にさらされた。そんな中、ホモ・サピエンスは、洞窟に住むことや原始的な日焼け止めの発明といった

方法で工夫を施し、生き延びた可能性があるというのだ。

地球の磁場は、溶融された外核に渦巻く電流によって発生する、目には見えないバリアだ。この磁場は放射線を地表からそらす働きを持ち、とくにそれは極地に集中しているため、オーロラが極地に現れる。しかし、このバリアは永久不変ではない。実際、地磁気はさまよいやすく、完全に反転することさえある。地磁気変動と呼ばれるこのような現象は、地球の歴史上 180 回以上起きている。中でもとくに劇的だったのは、42200 年前から 41500 年前にかけて起きたラシャンプ・エクスカションだ。この期間中、地磁気の強さは通常の 10%ほどにまで低下した。防御機能が弱まったことで、地球は紫外線や宇宙線にさらされ、オゾン層も一時的に薄くなった。通常の地球防衛は低下し、地表の生命がその影響を被ることとなった。ミシガン大学の研究チームは、この地磁気異常が起きた時期の地球を 3D シミュレーションで再現した。この時期はネアンデルタール人の絶滅前の最終局面と重なっていた上、人類の進化においても重要な時期であったことが明らかになっている。放射線による生物への影響は深刻であり、先天性欠損や視覚損傷などのリスクが高まってしまう。

赤色や黄色の鉱物顔料「オーカー」が一

しかしながら、決してすべてのヒト属が同じように脆弱だったわけではない。ホモ・サピエンスは、その状況に適応したようなのだ。考古学の専門家らによれば、この時期にホモ・サピエンスが大いに利用するようになっていた洞窟は、自然の紫外線シェルターとして機能していた。また、発見されている当時の「目打ち」や「縫い針」といった骨製の道具からは、衣類技術の進化が示唆される。こうした衣服は、保温だけでなく、放射線から身体を守っており、昼間の活動を可能にしたようだ。また興味深いことに、この厳しい時期の遺跡からは頻繁に、赤色や黄色の鉱物顔料「オーカー」が見つかった。オーカーは古代美術に多々関連付けられているが、より実用的な用途があったようだ。肌に塗ることで、鉄分を多く含むオーカーは原始的な日焼け止めとして機能した。

「かなり効果的な日焼け止めです」とミシガン大学人類学准教授のレイヴン・ガーベイ氏は説明する。「その生産量は増加していますし、ラシャンス時代を通じた解剖学的な現代人類研究の結果も、人々が宇宙線から自らを防護するためにも使っていたことを示唆しています」

この発見は相関的なものではあるが、説得力のある仮説を提示している。ネアンデルタール人が姿を消した一方でホモ・サピエンスが繁栄した理由は、単なる知能や運ではなく、太陽からの脅威に対する適応力だったのかもしれない。研究成果は科学誌『[Science Advances](#)』に掲載された。

引用：[ミシガン州立大学](#)（この記事は、英国のテクノロジー特化メディア「[Wonderfulengineering.com](#)」5月17日の記事から転載したものです）

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35234873.html>

系外惑星で発見された「生命の兆候」、科学者らから疑問の声相次ぐ

2025.06.29 Sun posted at 18:21 JST



K 2—1 8 b の想像図。水素を豊富に含む大気を持ち、液体の水で完全に覆われていることから、生物の活動を探すのに適した場所となる可能性がある/NASA/CSA/ESA/J. Olmsted (STScI)/N. Madhusudhan (Cambridge University)

（CNN）今年4月、我々が知る宇宙の姿を変えるかもしれない、ある小さな「痕跡」が発見されたと発表された。地球から遠く離れた惑星K 2—1 8 bの大気中に、旋回する二つの分子の兆候を天文学者らが発見したのだ。この二つの分子は、地球上では生物によってしか生成されないため、地球外生命の存在を示すバイオシグネチャー、すなわち生物学的な活動に関連する生命の痕跡として、これまでで最も有望な証拠と考えられた。しかし、そのわずか数週間後に明らかになった新たな発見により、今後も調査の継続が必要であることが示された。4月の研究でK 2—1 8 b上に存在が確認された二つの分子、ジメチルスルフィド（DMS）とジメチルジスルフィド（DMDS）は、たしかに地球上では主に微生物と関連付けられているが、科学者らは、これ

らの化合物は生命が存在しなくても生成されうると指摘する。現在、4月の研究に関与していない三つの天文学者チームが、最初のバイオシグネチャーの発見に使用されたモデルやデータの評価を行っているが、その結果は4月の研究結果とは全く異なるもので、すでに査読に提出されている。一方、4月の研究論文の主執筆者であるニック・マドウスダン氏とその共同研究者たちも、K 2—1 8 bに関する発見を裏付けるべく、追加の研究を行っている。また今後、複数の科学者グループにより、さらなる観測や研究が行われる見込みだ。

観測データに「ノイズが多い」

地球から1 2 4光年離れた場所にあるK 2—1 8 bは、一般に生命の兆候を探すに値する有望な惑星と考えられている。ケンブリッジ大学天文学研究所で天体物理学と太陽系外惑星科学の教授を務めるマドウスダン氏が主導した過去の研究によると、K 2—1 8 bは、惑星全体が液体水で覆われ、水素を多く含む大気を備えた「ハイセアン惑星」と考えられている。そのため、K 2—1 8 bは太陽系外に存在する「居住可能性のある惑星」として急速に注目を集めている。K 2—1 8 bの可能性に確信を抱いたマドウスダン氏とケンブリッジ大学の同僚たちは、現在稼働中の世界最大の宇宙望遠鏡であるジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡による観測データを用いて、K 2—1 8 bのさらなる研究を行った。しかし、シカゴ大学天文学・天体物理学科の博士研究員ラファエル・ルケ博士と、別の博士研究員マイケル・チャン氏は、マドウスダン氏らの研究結果にいくつかの問題点を発見した。マドウスダン氏の研究チームが4月に発表した論文は、彼らが23年に行った研究に基づいている。ルケ氏とチャン氏は、この論文を精査した結果、ウェッブ望遠鏡のデータには「ノイズが多い」ことに気付いたという。望遠鏡の欠陥や異なる光の粒子が望遠鏡に届く速度によって生じるノイズは、遠くの系外惑星を観測する際に天文学者らが直面する課題の一つであり、観測結果を歪めたり、データに不確実性をもたらすとチャン氏は指摘する。特に、遠くの系外惑星の大気中に存在する特定の気体を検出しようとすると、不確実性はさらに高まる。チャン氏によると、ジメチルスルフィドのような気体の最も顕著な特徴は、水素分子と炭素分子の結合に由来しているが、この結合は伸びたり曲がったりして、異なる波長で光を吸収するため、1種類の分子を確実に検出するのが難しいという。基本的に炭素・水素結合はすべての有機分子に存在し、こうした分子は数億種類もあるため、完璧なデータがない限り、特に近赤外線では、多くの分子、特に有機分子は非常に似通って見えるとチャン氏は言う。またルケ氏とチャン氏は、マドウスダン氏らの4月の論文をさらに詳しく調べた結果、同氏が23年に発表した研究では、K 2—1 8 bの知覚温度がおおよそ250～300ケルビン（セ氏約マイナス23.15～26.85度）だったのに対し、4月の研究では422ケルビン（セ氏約148.85度）に急上昇していることに気付いた。そのような厳しい高温は、K 2—1 8 bの潜在的な居住可能性に対する天文学者らの見方を変える可能性があるかとチャン氏は指摘する。特にウェッブ望遠鏡が感知可能な大気の上層部では比較的低温が持続する一方、その下の表面や海洋はさらに高温である可能性が高いためだ。またルケ氏は、4月の解析にマドウスダン氏のチームが過去数年にわたり使用してきたウェッブ望遠鏡の三つの観測機器すべてから収集されたデータが含まれていなかったことも問題だと指摘する。

そこでルケ氏とチャン氏の研究チームは、利用可能なすべてのデータを組み合わせて研究を行い、同じ結果が得られるか、あるいはさらに多くのジメチルスルフィドを確認できるかを調べた。その結果、K 2—1 8 bの大気中にDMSとDMDSが存在する「十分な証拠はない」と結論づけた。

その代わりに、ルケ氏とチャン氏のチームは、（DMS、DMDSと）同じ特徴に合致するエタンなどの他の分子を検出した。しかし、エタンは生命の存在を示すものではない。

分子の存在を示す証拠は確認できず

アリゾナ州立大学地球・宇宙探査学部の博士研究員ルイス・ウェルバンクス博士の研究チームも4月に発表されたK 2—1 8 bに関する論文に潜む根本的な問題を発見した。

ウェルバンクス博士は、懸念されるのはマドウスダン氏のチームが、K 2—1 8 bの大気中に存在する可能性のある分子を示すためのモデルをどのように構築したかということだと指摘する。

「各分子は、同じ最小限の基準モデルに対して一度に一つずつテストされているため、すべてのモデルには人工的な優位性がある。つまり、そのモデルだけが、許された唯一の説明になっている」とウェルバンクス氏は指摘する。そこでウェルバンクス博士のチームは、マドウスダン氏の研究で用いられたモデルを拡張し、他の化学種が観測データに十分合致するかどうかを調べた。その結果、ジメチルスルフィドやジメチルジスルフィドの存在を示す明確な証拠は確認できなかったとウェルバンクス博士は述べた。

証明の責任

一方、マドウスダン氏は、ルケ氏とチャン氏の研究を精査し、自分たちの研究結果が「DMSやDMDSの強い検出を証明していない」との主張に同意したものの、同氏のチームが4月に論文を発表した際、観測結果の

有意水準は3シグマ（検出が偶然である確率は0.3%）だったと述べた。

しかし、偶然に起こった可能性が極めて低い科学的発見と認められるためには、観測結果が5シグマ（観測が偶然である確率が0.00006%未満）の基準を満たす必要がある。この基準をクリアするには、複数の望遠鏡を用いて同じ分子の検出を繰り返し、生命以外の可能性を排除するなど、多くの段階を踏む必要があるとウェルバンク博士は主張する。そのような証拠が我々の生涯のうちに見つかる可能性はあるが、それはある時突然発見される可能性は低く、むしろ天文学者、物理学者、生物学者、化学者らの合意形成を要する、非常に時間のかかるプロセスになるだろう。またマドゥスダン氏とケンブリッジ大学の同僚たちは、ウェルバンク博士のチームによる研究を受け、K2-18bの探索範囲を650種類の分子に拡大した新たな論文を執筆し、その分析結果を査読に提出した。マドゥスダン氏は、「これは系外惑星における化学的特徴の探索としては過去最大規模であり、K2-18bに関する利用可能なすべてのデータを用いて650種類の分子を調査した」とした上で、「その結果、DMSは引き続き、この惑星における有望な候補分子であることが分かったが、以前の研究でも指摘しているように、確実な検出にはさらなる観測が必要だ」と付け加えた。一方、ウェルバンク博士は、マドゥスダン氏とその同僚たちが、指摘された懸念に対応したことを喜ぶ一方で、新たな論文は4月の最初の論文の中心的主張を事実上後退させているように感じると述べた。ウェルバンク博士は「新たな論文は、DMSとDMDSの検出が確たるものではなかったと暗に認めているものの、依然として同じ欠陥のある統計的枠組みと、自身の観測結果を選択的に解釈する手法に依拠している」とし、さらに次のように続けた。「(時折) 論調はより慎重になっているが、彼らの方法論は依然として真の不確実性のレベルをあいまいにしている。彼らが以前の研究で主張していた統計的有意性は、認められていない恣意(しい)的なモデリングの判断によるものだ」

<https://forbesjapan.com/articles/detail/80248>

2025.06.30 10:30

6月30日は「国際小惑星デー」 背筋の凍るその由来と、米アリゾナで祝う理由



[Jamie Carter | Contributor](#)



地球に危険なほど大接近し、月の公転軌道の内側を通過する小惑星のイメージ図 (Shutterstock.com)

[全ての画像を見る](#)

米アリゾナ州にある隕石衝突クレーター「アリゾナ大隕石孔」(Shutterstock.com)

6月30日は「国際小惑星デー」である。世界中の天文学者が各地で集まり、隕石が地球にもたらす危険と機会について一般の人々への啓発を呼びかける日だ。今年は小惑星に関するニュースが多い。年明け早々、小惑星「[2024 YR4](#)」が2032年12月22日に地球に衝突する恐れがあるとの警告が世界を駆け巡ったのが、すべての始まりだった。その後の観測で軌道予測がより精密になり、現在は直撃の危険はないとされている。代わりに、月に衝突する可能性が高いという。今月初旬には、直径310~690mと小惑星でも上位3%に入る大きさの「2008 DG5」が地球から約350km以内の距離を[通過した](#)。

ツングースカ大爆発

では、なぜ6月30日が国連公認の「小惑星の日」となったのだろうか。それは1908年のこの日、直径約100mともいわれる小惑星が地球大気圏に突入し、ロシア・シベリア上空で爆発したからだ。約2000平方kmにわたって森林を破壊したこのツングースカ大爆発は、地球上で記録された最大の小惑星衝突である。

この事件は発生から117年を経た今も、小惑星の地球衝突はいつでも起こり得ることであり、もし衝突すればどんな被害もたらされるのかを思い起こさせてくれるきっかけとなっている。

隕石クレーター

岩石質の石質小惑星は、地球に衝突する前に空中爆発することが多い。ツングースカ大爆発のほか、2013年にロシア第7の都市チェリャビンスク上空でも隕石の爆発が発生した。一方、地上に落下して衝突クレーターを残す場合もある。世界で最も保存状態がよく、最も象徴的な隕石衝突地点のひとつが、アリゾナ州ウィンズローから西に車で20分のところにある[バリンジャー隕石孔](#)（アリゾナ大隕石孔）だ。約5万年前、鉄やニッケルで大部分が構成された直径45m余の小惑星が時速4万2000km近い速度で衝突し、直径約1.5km、円周の長さ約4km、深さ約170mにわたり大地を抉り取った跡である。この巨大クレーターでは毎年、国際小惑星デーに、科学と星空観察を融合した記念イベント「[Asteroid Day Arizona](#)」が開催されている。

[次ページ > 「小惑星デー」提唱したのはクイーンのブライアン・メイら](#)

アステロイド・デー・アリゾナ

もともと「小惑星の日」というコンセプトは、米航航空宇宙局（NASA）の有人宇宙船アポロ9号の乗組員として知られる宇宙飛行士のラッセル・シュワイカート、小惑星の衝突から地球を守る方策を研究する非営利民間組織「B612財団」のダニカ・レミー、英ロックバンド「クイーン」のギタリストで天体物理学者のブライアン・メイらが共同で2014年に創設したものだ。今年のイベントではシュワイカートが、天文学者で科学系ユーチューバーのスコット・マンリー、女性宇宙飛行士が主人公のSF小説『レディ・アストロノート』シリーズの著者メアリ・ロビネット・コワルとともに、バリンジャー隕石孔で講演を行う。現地では朝9時から夕方5時までさまざまなプログラムが開催され、その後、近くの町フラッグスタッフ近郊のローウェル天文台に舞台を移して、夜11時までイベントは続く。



米アリゾナ州のローウェル天文台と星空（Nicholas Klein/Getty Images）

SEE ALSO [サイエンス > 宇宙](#)

[2029年に小惑星「アポフィス」が地球に衝突？ 3年後に判明すると研究者](#)

科学者がどんな方法で小惑星を探しているのか、小惑星は地球にどんな影響を与えるのか、そしてアポロ計画の宇宙飛行士がバリンジャー隕石孔についてどんなことを研究し、クレーターだらけの月への宇宙飛行に備えたかなど、興味を惹かれるプログラムが盛りだくさんだ。ローウェル天文台の彗星専門家チーチェン・チャン博士による、太陽の至近を通過する公転軌道を持つ彗星「サングレーザー」についての講演もある。

「混沌の化身」が到来する

今年の国際小惑星デーに議論の俎上に上ること間違いなしの小惑星がある。米ニューヨークのエンパイアステートビルと同じくらい大きさの小惑星「アポフィス」である。2029年4月13日に地球の静止軌道の内側を通過するとみられているが、このサイズの小惑星がここまで地球に接近するのは非常に稀だ。

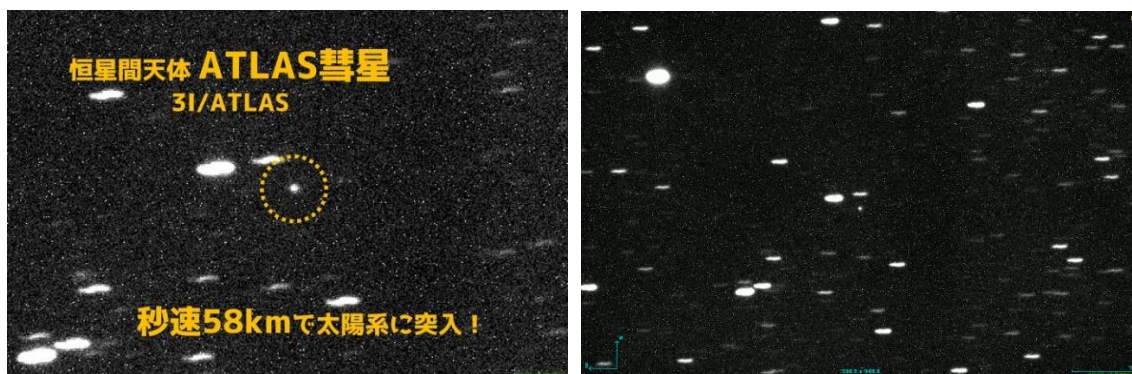
宇宙系ニュースサイト [Space.com](#) によれば、エジプト神話の闇と混沌の化身にちなんで命名されたアポフィスが地球に衝突した場合、半径数百kmにわたって壊滅的な被害が出る恐れがあり、人口の多い大都市圏に衝突すれば数百万人が死亡するという。だが、脅威はなさそうだ。アポフィスは巨大だが、2029年に地球に衝突することはないと考えられている。それでも、地球に大接近しての通過は、人類の未来にとって極めて重要なデータを収集する千載一遇の機会となるだろう。（[forbes.com 原文](#)） 翻訳・編集＝荻原藤緒

<https://sorae.info/astronomy/20250703-3i-atlas.html>

太陽系に秒速58kmで突入！史上3例目の恒星間天体「ATLAS 彗星(3I/ATLAS)」

を発見

2025-07-03 2025-07-03 [彩恵りり](#)



太陽系の中にある天体は、全てが太陽系出身であるとは限りません。中には太陽系の外から中へと突入し、再び太陽系の外へと逃げ出す天体もあり、「恒星間天体（Interstellar object）」と呼ばれます。恒星間天体は多数存在すると予想される一方、滅多に発見されることはなく、確実なものはこれまでに2例しか知られていませんでした。

【▲ 図 1: 画面中央部を左から右へとゆっくり移動する白い点が ATLAS 彗星（3I）。（Credit: Deep Random Survey）】

現地時間 2025 年 7 月 2 日（現地時間）、新たな恒星間天体の候補である「A11pl3Z」の発見が報告されました。まだきちんとした名前すら付けられていない段階から、この発見は天文学者の注目を集め、わずか1日足らずで正式な名前「3I/ATLAS」という名前がつけました。もう少し馴染みのある呼び方をすれば「ATLAS 彗星（アトラス彗星）」となります。ATLAS 彗星の発見が注目されたのは、6年ぶりの恒星間天体の発見であることに加え、「軌道離心率」というパラメーターが6という極端な値を示したためです（※1）。これは言い換えると、58.0km/sもの超高速で太陽系に入り込んだことになります（※2）。

※1...この記事での各天体の数値は、日本時間 2025 年 7 月 3 日 12 時時点で、ジェット推進研究所のデータベースで参照可能な数値、またはその数値を元に計算された値に基づいています。今後細かい値は変化する可能性があります。 ※2...正確には無限遠での速度、あるいは双曲線余剰速度。

現時点の予測では、ATLAS 彗星は 2025 年 10 月 2 日に火星へ約 3000 万 km まで最接近した後、同年 10 月 29 日には太陽から約 2 億 km の距離まで最接近します。太陽の重力に引っ張られるため、その時には太陽に対して 68.3km/s の速度に達しているでしょう。その後は速度を少し落としつつも、再び高速で太陽系を離脱すると考えられます。

太陽系の外からやってくる「恒星間天体」

太陽系の外側にも宇宙は広がっており、無数の天体が散らばっています。そのような天体はごくまれに太陽系に入り込みますが、速度が速すぎるために太陽の重力で縛ることはできず、再び太陽系を離脱すると考えられます。このような天体は「恒星間天体」と呼ばれます（※3）。

※3...これは小惑星センターで恒星間天体として登録されるものを指します。より拡張的な定義もありますが、今回は割愛します。太陽系を通過中の恒星間天体は意外と多いと考えられており、太陽から 45 億 km 以内（海王星の公転軌道より内側）にある 100m 程度の恒星間天体は約 1 万個あると予想されています。しかし、そのほとんどは太陽から遠く離れたまま通過し、地上の望遠鏡では暗すぎて見ることもできません。稀に太陽に接近して明るくなる場合もありますが、それでもかなり暗い上に、夜空での見た目の位置も非常にゆっくりと移動しています。このため、観測データを収集して軌道を決定することが困難になります。

恒星間天体の存在は何十年も前から言われていましたが、この観測の困難さにより中々発見することができませんでした。それでも観測技術はここ数十年で劇的な進歩を遂げており、暗い天体も見逃さなくなり、かつインターネットを通じて世界中の天文学者が新発見の天体の情報を共有できるようになりました。

こうした状況のため、恒星間天体が実際に発見されたのは今から8年前、2017年に初めて観測された「オウムアムア（1I/Oumuamua）」まで待たなければならなかった。続いて2019年に「ボリスフ彗星（2I/Borisov）」が発見されましたが、その後は確実な発見例は知られていません（※4）。

※4...地球に衝突した2つの流星（CNEOS 2014-01-08 と CNEOS 2017-03-09）が恒星間天体だったのではないかとする主張もありますが、現時点では否定的な見方が強く、正式には認められていません。

恒星間天体であると広く認められるには、太陽系の小惑星・彗星・衛星などの記録をまとめている国際機関「小惑星センター」から電子回報が発行され、正式な名前が付く必要があります。この場合、登録順を表す番号と、英名の Interstellar object（恒星間天体の意味）の頭文字から取った「I（アイ）」の記号を組み合わせた符号が、

固有名の前に付けられます。例えばオウムアムアは「1I/Oumuamua」、ボリソフ彗星は「2I/Borisov」という名前が正式であり、1 番目および 2 番目に登録された恒星間天体であることを示しています。

観測史上 3 例目の恒星間天体「ATLAS 彗星 (3I)」を発見！

そんな中で現地時間 2025 年 7 月 2 日、カリフォルニア州の天体物理学の学部生 *astrafoxen* 氏（BlueSky でのハンドルネーム）は、「小惑星地球衝突最終警報システム（ATLAS）」の観測データから、非常に変わった動きをする天体の発見を SNS の「BlueSky」に投稿しました。どれほどの驚きかと言えば（この時の推定値が異常に大きかったことも関係していますが）、発見者の *astrafoxen* 氏が「WTF（なんだそりゃ）」というスラングをつけて投稿していた程です。<https://bsky.app/profile/astrafoxen.bsky.social/post/3lswxzujk6c25>

So uh, there's a new interstellar object discovered at Chile yesterday. Name is A11pl3Z, has a hyperbolic trajectory of eccentricity 14 ± 4 (WTF). Currently appmag 18, 4 AU away from Earth, and coming to 2 AU perihelion this October. Observing it with remote scope rn, calling astronomers..

えーっと、昨日チリで新しい恒星間天体が発見されました。名前は A11pl3Z で、軌道離心率 14 ± 4 （なんだそりゃ）の双曲線軌道です。現在の視等級は 18 等級で、地球から 4 天文単位離れており、今年の 10 月には 2 天文単位の近日点に近づきます。ただいま望遠鏡で観測中で、天文学者に連絡しています……。この段階では、正式な名前はないおらず、システムの付けられる機械的な名前「A11pl3Z」で呼ばれていました。発見時の地球から A11pl3Z までの距離は約 6 億 7000km であり、明るさは約 18 等級でした。そして発見直後より、A11pl3Z は恒星間天体である可能性が非常に高いことが分かりました。このため世界中の天文学者が追加観測の試みと過去の観測データの掘り起こしを行った結果、1 日足らずで 100 回以上の観測記録が出揃いました。



【▲ 図 2: ATLAS 彗星と各惑星の軌道図。ATLAS 彗星はかなり直線的な軌道を持っていることが分かります。（Credit: NASA & JPL / 加筆は筆者（彩恵りり））】

そして最初の発見情報の発表から約 21 時間後の日本時間 2025 年 7 月 3 日 6 時 31 分、小惑星センターは A11pl3Z に正式名「3I/ATLAS」が付けられたことを示す電子回報を発行しました。この時点で A11pl3Z に正式な名前が付くと同時に、観測史上 3 例目の恒星間天体であることが確定しました。もう少し馴染みのある言い方をすれば「ATLAS 彗星」です。複数の名前が出てきて混乱しているかもしれませんので、一旦ここで振り返ります。以下の名前は、全て同じ天体に対する名前です。

A11pl3Z: 最初の発見時のシステム上の名前。

3I/ATLAS: 恒星間天体としての正式な名前。

C/2025 N1: 彗星としての符号による名前。

ATLAS 彗星: 馴染みのある名前の書き方。ただし同じ名前の彗星が多いため、文脈次第で「ATLAS 彗星 (3I)」など、区別可能な符号をつけた方が良い。

ATLAS 彗星は秒速 58km で太陽系に突入した！

まだ発見されたばかりであるため、ATLAS 彗星の性質の多くは分かっていません。ただし、少なくとも彗星活動を示す薄い大気（コマ）が撮影されていることから、彗星であると見られています。大きさも不明ですが、彗星ではないと仮定した場合の直径が 20km であるため、これよりずっと小さくなるものと思われます。

恒星間天体や他の天体の軌道離心率などの比較

恒星間天体 ATLAS彗星 (3I/ATLAS) の性質		
軌道離心率		6.1515 ± 0.1661
移動速度 (太陽から見た場合)	太陽系突入時	58.0 km/s
	太陽最接近時	68.3 km/s
太陽最接近時の距離		2億0320万 km
軌道の傾き		175.1 度 ※惑星と逆行

名称	符号	分類	軌道 離心率	移動速度 (太陽から見た場合)	
				太陽系突入時	太陽最接近時
ATLAS彗星	3I	恒星間天体	6.1515	58.0 km/s	68.3 km/s
ボリソフ彗星	2I	恒星間天体	3.3565	32.3 km/s	43.9 km/s
オウムアムア	1I	恒星間天体	1.2011	26.4 km/s	87.4 km/s
ボーウェル彗星	C/1980 E1	太陽系の天体	1.0577	3.9 km/s	23.3 km/s
ATLAS彗星	C/2024 L5	太陽系の天体	1.0374	3.1 km/s	23.0 km/s

※パンスターズ彗星 (C/2025 M2) とヴォイAGER彗星 (C/1954 O1) は、名目上はボーウェル彗星より大きな軌道離心率を持つが、不確かさが大きいため除外。

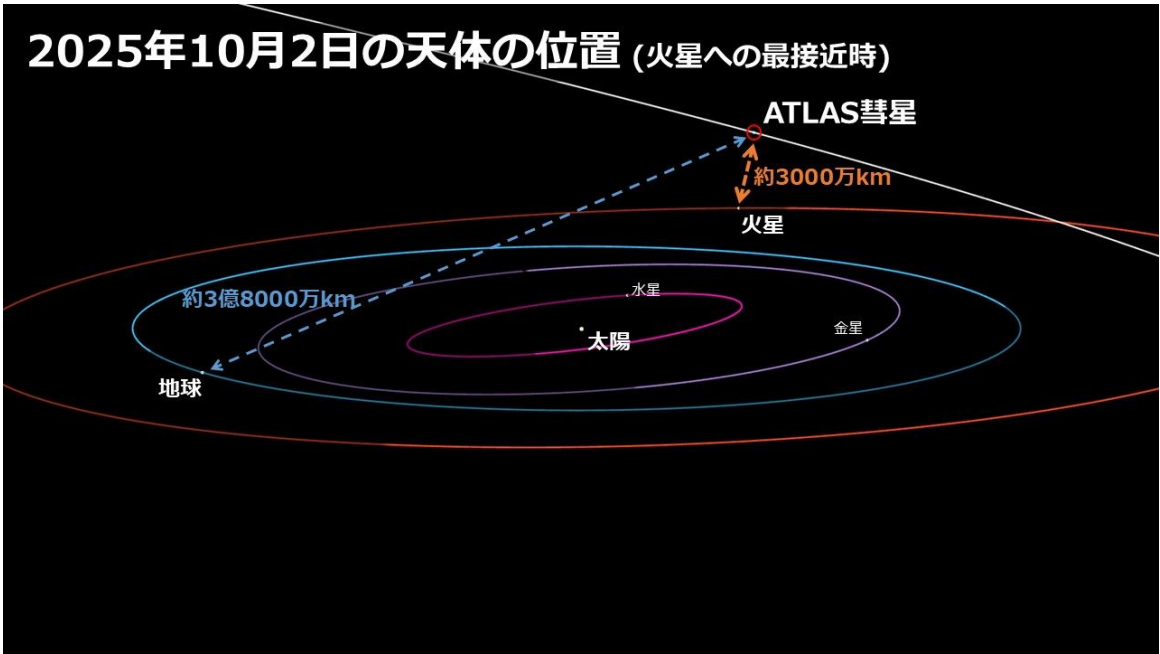
【▲ 図 3: ATLAS 彗星 (3I) の軌道離心率はとびぬけて大きいため、58km/s もの超高速で太陽系に突入したことが予測されます。(Credit: 彩恵りり)】

【▲ 図 4: ATLAS 彗星 (3I) を他の天体と比較したもの。太陽系の天体は無論、他の恒星間天体と比較しても、太陽系突入時の速度が極めて大きなことが分かります。(Credit: 彩恵りり)】

ATLAS 彗星は恒星間天体であるため、軌道離心率と呼ばれる値が 1 より大きい値を示しています。しかも ATLAS 彗星の場合はこの値が飛びぬけて大きく、約 6.1515 という値が示されています。これは極めて直線的な軌道を持っていることを意味します。しかし、これは分かる人にはすごいと分かる値である一方、そもそも何のことだか分からない人も多いでしょう。もう少し馴染みのある言い換えをすれば、この値から計算すると、ATLAS 彗星は 58.0km/s というとんでもない速度で太陽系に突入したことを示しています。これほどの速度を持っている天体は、恒星間天体以外にあり得ません。このように、太陽系の外側で異常な速度を持つことは、観測した天体が恒星間天体であるかどうかを決定するための重要な要素です。

また、同じ恒星間天体と比較しても、ボリソフ彗星は 32.3km/s、オウムアムアは 26.4km/s であると推定されています。これまでの倍近い速度を持っている点でも、ATLAS 彗星がいかにとんでもない値を持っているかが推測できるでしょう。人工物と比較しても、例えばボイジャー1号は 16.6km/s で太陽系を離脱すると考えられているため、ATLAS 彗星はボイジャー1号の 3.5 倍も速いことになります。ATLAS 彗星がこれほど素早く移動している理由は今のところ不明ですが、今回の発見により何か手掛かりがつかめるかもしれません。

今後、ATLAS 彗星は、今から約 4 か月後の 2025 年 10 月 29 日に太陽から約 2 億 km まで最接近すると予想されています。これは火星の公転軌道より内側です。この時、太陽の重力に引っ張られて加速しているため、最大で 68.3km/s まで加速しています。その後、太陽系から遠ざかる際には少しずつ減速していくものの、秒速数十 km という超高速を維持したまま飛び去ると考えられます。



【▲ 図 5: ATLAS 彗星 (3I) は 2025 年 10 月 2 日に火星に約 3000 万 km まで最接近すると予測されています。(Credit: NASA & JPL / 加筆は筆者 (彩恵りり))】

太陽に最接近する前後は、地球と ATLAS 彗星は太陽を挟んで真裏に位置するため、9 月から 12 月初旬までは

地上からの観測ができません。しかし、火星で観測できるチャンスがあるかもしれません。火星に対しては 10 月 2 日に約 3000 万 km の距離を通過すると見積もられており、アメリカ航空宇宙局（NASA）の火星探査機「マーズ・リコネッサンス・オービター」がギリギリ観測できる明るさとなる可能性があります。

そしてもしかすると、このニュースを見た人の中には「また ATLAS 彗星か」という感想を抱いたかもしれません。これは彗星の命名規則で生じる問題です。しかし、今後はそのような事態がもっと増えるかもしれません。先日稼働を開始したばかりの「NSF ヴェラ・C・ルービン天文台」は、今まで見逃されてきた恒星間天体を大量に発見することが期待されています。もしかすると、今後は恒星間天体の発見報告は珍しくないものになるかもしれません。そして、その大半は彗星であると予想されることから、数年後には「またルービン彗星か」というボヤきをしているかもしれません。

ひとことコメント 恒星間天体の候補の発見は実に 6 年ぶり！秒速 58km 以上で太陽系を横切る急ぎ足な恒星間天体みたいだよ。（筆者） 文／彩恵りり 編集／soraie 編集部

<https://forbesjapan.com/articles/detail/80290>

2025.07.02 11:00

ISS、新たな空気漏れの問題特定できず 「壊滅的な故障」の懸念と 2027 年廃棄の

可能性



鈴木喜生 | Official Columnist フリー編集者



(C)NASA/Yoshio Suzuki [全ての画像を見る](#)

ズヴェズダの船内。機首側の移送室「PKhO」から後方を見た様子。2025 年 3 月 1 日撮影(C)NASA
NASA は 6 月 12 日、ISS（国際宇宙ステーション）のモジュール「ズヴェズダ」から、「新たな減圧のサイン」が見つかったことを公表した。同モジュールの空気漏洩は 2019 年から常態化しているが、今回の報告は別の場所からも空気が漏れていることを示唆する。

NASA の OIG（監察総監室）が 2024 年にまとめた報告書によると、ISS の空気漏洩量は昨年 4 月、1 日当たり 1.68kg に達し、許容減圧レート（～0.27kg）の 6 倍を記録。これによって同年 9 月には、ISS のリスクレベルが最高値の「リスク 5」に引き上げられている。

その後リーク量は低減し、船内気圧は安定した状態にあるが、亀裂の厳密な場所は依然として特定されておらず、新たなリークは存在の有無さえ判明していない。この漏洩に関して NASA とロスコスモス（ロシアの宇宙機関）は、リーク量やリスクレベルなど具体的な情報を開示していない。

ISS の運用と安全性に関して助言する ISS 諮問委員会（ISSAC）では、こうした亀裂が空気漏洩だけでなく、「壊滅的な故障」を突然起こすことを懸念。ISS は 2030 年まで運用され、2031 年には太平洋に落とされる予定だが、果たして 2030 年まで運用できるのか、との声も出始めている。

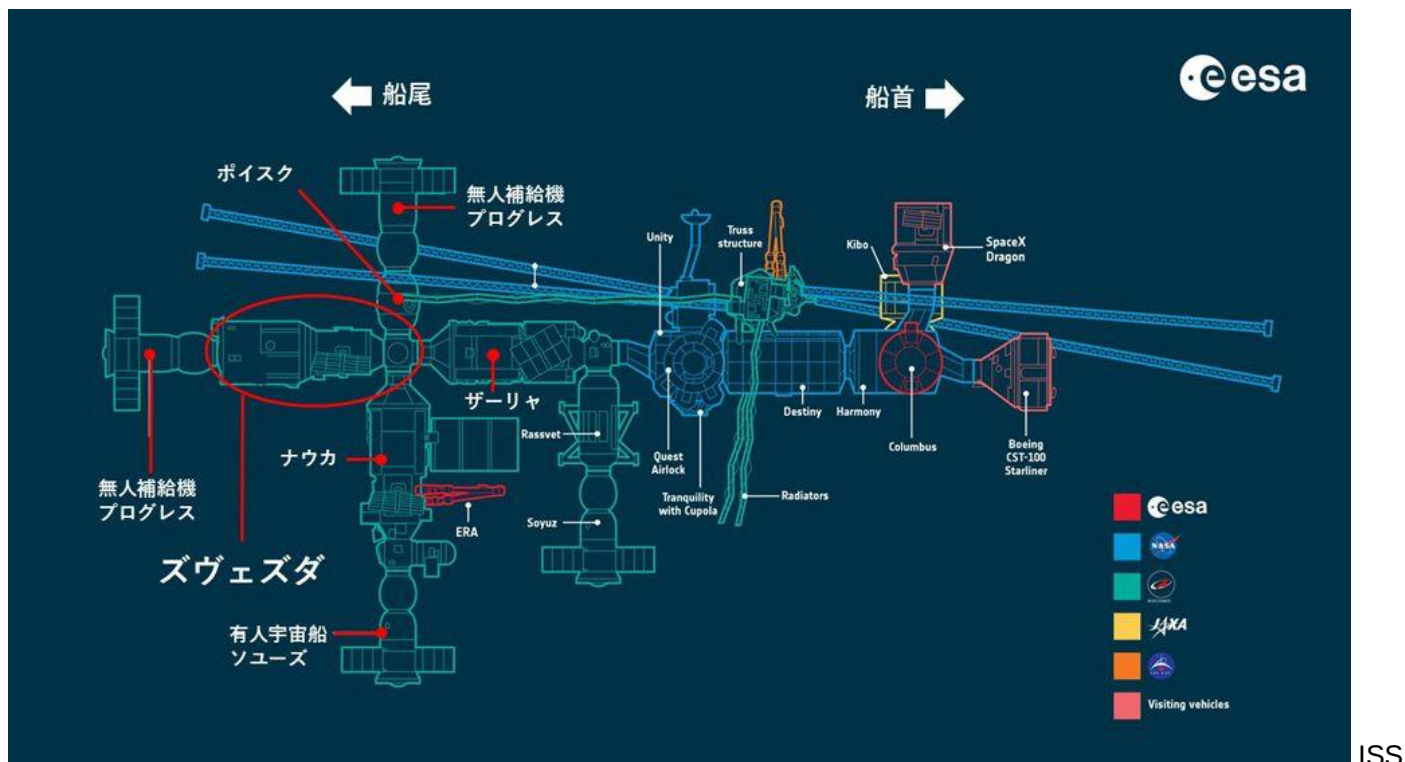
SEE ALSO



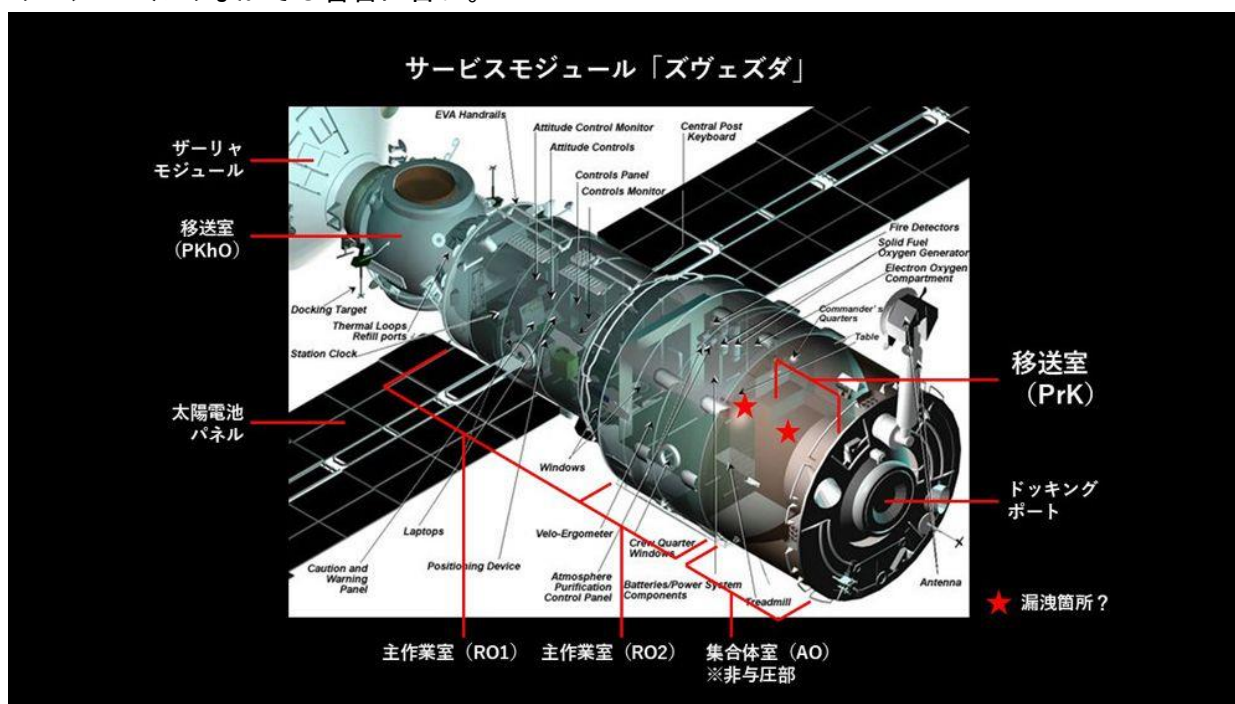
[サイエンス > 宇宙](#) [大西宇宙飛行士の船長着任する国際宇宙ステーション、いま問題が噴出している理由](#)

漏洩箇所はズヴェズダの「Prk」

2019 年から続く空気漏洩は、ズヴェズダの一部である「Prk」というセクションで発生している。そして今回見つかった新たなリークは、Prk につながるハッチで発生している可能性がある。まずはこれらの位置を確認したい。



を横から見た図。右が船首。ズヴェズダはロシア区画（グリーン）のもっとも後方に接続。この図ではズヴェズダに無人補給機プログレスが接続している(C)ESA/Yoshio Suzuki
ISS は船首側の「アメリカ区画」と船尾側の「ロシア区画」に大別され、ズヴェズダはロシア区画の最後部に接続する。ISS の建設が開始されたのは 1998 年。その 2 年後に打ち上げられたズヴェズダは、16 基ある ISS のモジュールのなかで 3 番目に古い。



のスケルトン図。右の船尾にドッキングポートがあり、そこからトンネル状の移送室「Prk」が続く(C)NASA/Yoshio Suzuki

全長 13.8m のズヴェズダは、船首側にある球形の「移送室 (PKhO)」、円筒形の「主作業室 (RO)」、筒状の「移送室 (PrK)」という 3 つの与圧室で構成される。さらに主要部分である主作業室 (RO) は、大径部 (RO1)

と小径部（RO2）から成り立つ。

[次ページ >ハッチを閉じても止まらない](#)

非与圧部である集合体室（AO）には燃料タンクなどが内装されるが、その内部を貫通するトンネルが移送室「PrK」だ。ズヴェズダの最後端にはドッキングポートがあり、ここに無人補給機「プログレス」が接続した際には、クルーは PrK を通り抜けて機体にアクセスする。PrK とはロシア語の「Prichalnaya Kamera」の略称であり、「Prichalnaya」はドッキング、「Kamera」は部屋を意味する。

ハッチを閉じても止まらない

2019 年に最初の空気漏洩が確認されて以来、ロスコスモスの技術陣は亀裂を探し続けている。それは搭載機器の裏側に隠れている可能性があるとともに、赤外線検査機や顕微鏡でなければ確認できないほど微細なものと予想される。当初は機体の接合部を重点的に探したが、その厳密な場所は現在に至るまで特定されていない。そのため 2019 年以降、Prk に通じるハッチは通常は閉鎖され、ドッキング中のプログレスにアクセスする際には万一の事態に備え、ロシア区画とアメリカ区画の間のハッチが閉じられている。

NASA は 6 月 12 日、民間ミッション「AX-4」の打ち上げを延期することを発表するとともに、その理由として、新たな場所から空気漏洩が発生した可能性があることを明らかにした。NASA が「a new pressure signature（新たな圧力のサイン）」と表現するその兆候は、以下のように要約される。「最近クルーが行ったシーリング処置によって、従来から確認されていた亀裂が塞がれた可能性があり、トンネル（Prk）内の気圧は安定している。ただし、現在 Prk 内の気圧が安定しているのは、その亀裂が塞がれたためではなく、相変わらず空気が漏れ続けている Prk に、他のモジュール（ISS 本体）から空気が流入している可能性がある」同リリースからは、どのハッチから空気が漏れているのかはわからない。しかし、最悪のケースを考えれば、従来からの亀裂から空気が漏れ続けており、その発生セクションである Prk のハッチを閉じても、そのシール（漏洩防止）部分から空気が逃げるため、そのセクションの空気流出は止めようがない、ということになる。



ズヴェズダ内部を後方に向けて撮影。Prk につながるハッチ（日の丸

の下方）が閉じられた状態。2021 年 9 月 4 日撮影(C)NASA

[次ページ >追加の重要エリアを封鎖、金属疲労による亀裂](#)

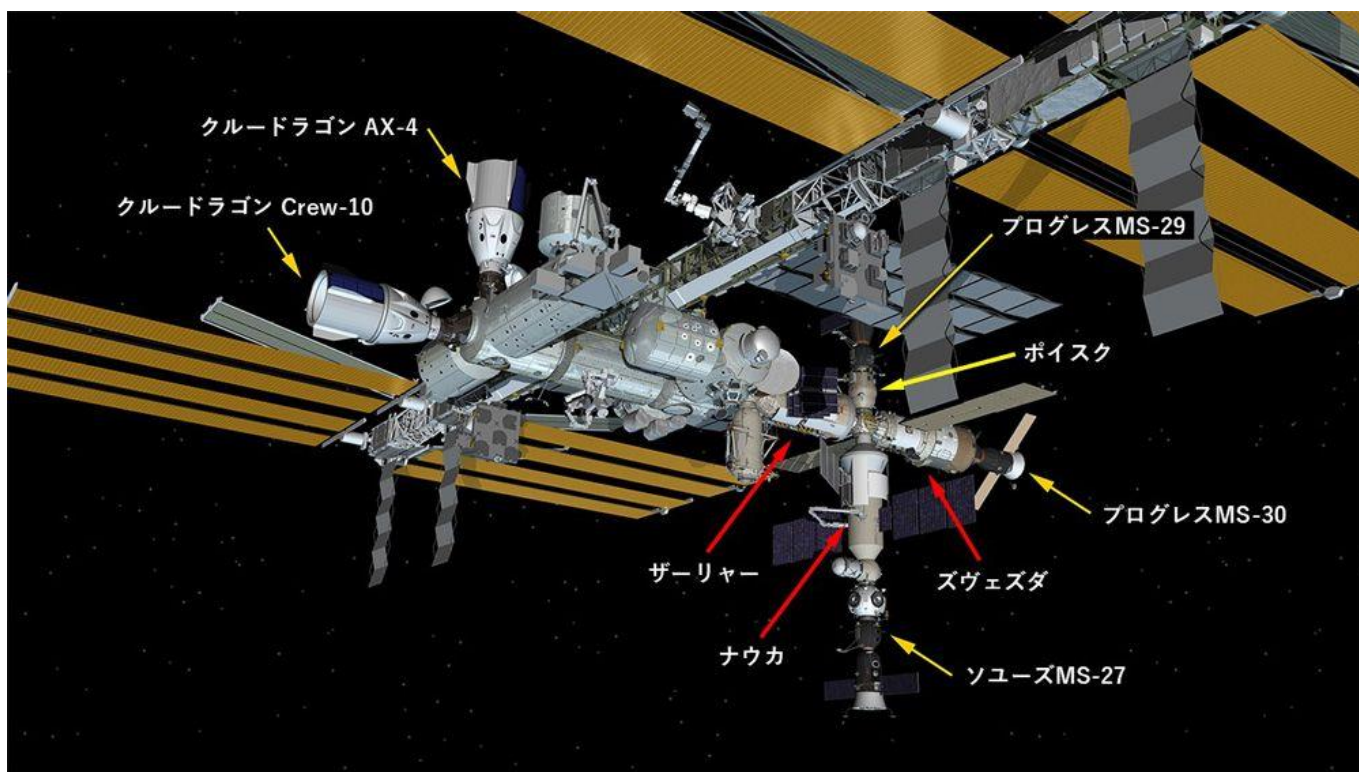
追加の重要エリアを封鎖

続く 6 月 14 日には、AX-4 ミッションのクルードラゴンを同月 22 日に打ち上げると発表したが、19 日には再び延期を決定。これは従来から存在する亀裂に対する修理の経過を見るためと説明された。また、その前日の 18 日には、各ハッチのシール部を「ルーペを使って入念に確認」したことが、大西卓哉氏によって報告されている。大西氏は現在、ISS 船長を務めている。この事案の発生により、NASA は「追加の重要エリア」を閉鎖したという。その詳細は報じられていないが、おそらくさらに手前にある、移送室（PKhO）と主作業室（RO1）との間にあるハッチなどを閉じたのではないかと推測される。もしこの症状が悪化すれば、ズヴェズダ後端にあるドッキングポート（Aft Port）は今後使用不能になる。このポートには現在、プログレス MS-30 がドッキングしている。また、「追加の重要エリア」にズヴェズダの主作業室が加わったのであれば、ロシア区画側の機能は大幅に低下する。そこには生命維持装置、通信装置、航法誘導システム、電源装置、船内熱制御装置があるほか、ギャレーや冷蔵庫、トレッドミル（運動器具）、寝室、トイレなども設置され、ロシア搭乗員の生活拠点とされている。

金属疲労による亀裂

空気の漏洩箇所と同様、亀裂の発生原因も不明のまま。可能性のひとつとして、ソユーズやプログレスがドッキングする際の衝撃が考えられるが、その可能性は低い。ズヴェズダには宇宙機が直接ドッキングするポートが 1 か所、付属モジュールであるポイスクやナウカを介するポートが 2 か所あるが、そこに宇宙機がドッキングする際には ISS との相対速度が秒速 0.1~0.3m まで低減され、さらにドッキング機構で衝撃が吸収されるため、その衝撃は小さい。ただし、後端のポート（After Port）に接続したプログレスは、ISS の軌道高度を上げ

る際にはエンジンを噴射して質量 450 トンの ISS を押す。そのとき発生する力と振動は、ズヴェズダのドッキング機構と Prk に集中することになる。



AX-4 の宇宙船クルードラゴンが接続した 6 月 26 日以降の ISS。赤い矢印は ISS モジュール、黄色は宇宙船と無人輸送機を示す(C)NASA/Yoshio Suzuki

また、ズヴェズダは騒音が大きいことで知られている。酸素生成装置「エレクトロン」や換気ファンなどが常に騒音を発し、クルーは同モジュール内では耳栓を使用する場合もあるという。その微振動がアルミニウム製の船体に「高サイクル疲労」をもたらし、その結果として亀裂が生じたとも考えられる。

[次ページ > 太平洋への ISS 廃棄が早まる可能性](#)

太平洋への ISS 廃棄が早まる可能性

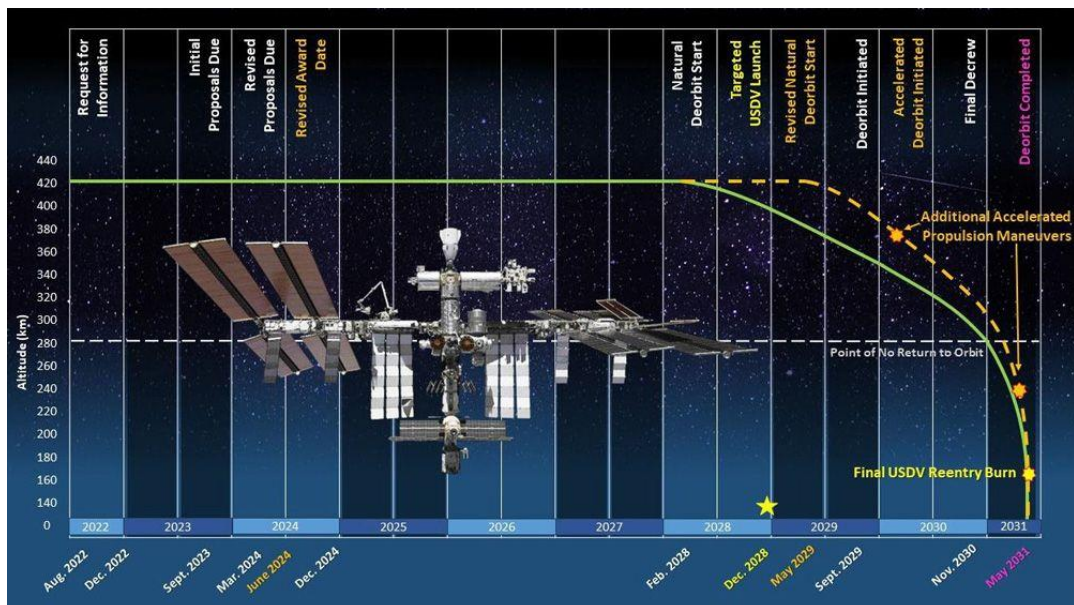
今回の事案は、AX-4 のクルー 4 名を乗せたクルードラゴンが 6 月 25 日に打ち上げられたことで一端終息したように思えるが、このインシデント（事故につながり得る重大な事案）は現在も継続している。AX-4 の打ち上げが延期された 2 日後、イーロン・マスク氏は、以下のように X に[ポスト](#)した。

「ISS の安全性には深刻な懸念が存在する。その一部は老朽化が著しく、明らかにそのリスクは時間とともに増大している。スペース X は人員や物資を ISS に輸送することで年間数十億ドルの収益を NASA から得ているが、それでも私は 2 年以内に ISS を軌道から外すことを推奨する」



スペース X が開発中の軌道離脱機「USDV」。ISS の船首にドッキングさせ、逆噴射することで ISS の機速と高度を落とし、2031 年に南太平洋へ落とす(C)NASA

現在スペース X は、ISS を落とすための軌道離脱機（USDV）を開発している。同社の無人輸送機「カーゴドラゴン」を改造し、スラスター（姿勢制御用エンジン）を 18 基から 46 基に増設することで、通常機の 4 倍の推力を発揮する。この機体は固定価格契約のもと、最大 8 億 4300 万ドル（1324 億円）で NASA から受注した。



ISSの軌道離脱プラン。USDVを2028年11月までにISSに接続し、2031年3月までにISSを太平洋へ落とす計画が描かれている(C)NASA

この機体が2027年までに完成し、マスク氏が推奨するとおり2年後にISSを落とせるかは未定だ。しかし、今回の空気漏洩と並行して、トランプ政権においてもISSの運用予算を次年度から大幅に圧縮することを議会に要求している。これによって滞在クルーが削減され、輸送船の打ち上げ回数が低減されるなど、早くもISSの機能が制限されつつある。その結果、質量450トンのISSを早期に南太平洋へ落とすムードが高まりつつある。編集＝安井克至

<https://sorae.info/esn/20250702-himawari-venus.html>

気象衛星ひまわりが金星の研究に貢献？ 10年間の偶然を活かした赤外画像の分

析成果

2025-07-02 2025-07-02 [ソラノサキ](#)

気象衛星「ひまわり8号」や「ひまわり9号」の画像を使って、金星の大気温度の長期的な変化を明らかにしたとする研究成果を、東京大学大学院の研究者らのチームが発表しました。

偶然写り込んだ金星のデータ10年分を分析

高度約3万6000kmの静止軌道を周回するひまわりは、地球の画像を10分間隔で取得しています。

画像には地球の輪郭から少し外れた宇宙空間も含まれていて、惑星や恒星が偶然写り込むことがあります。

研究チームは、ひまわりの赤外画像に写り込んだ金星のデータに着目。

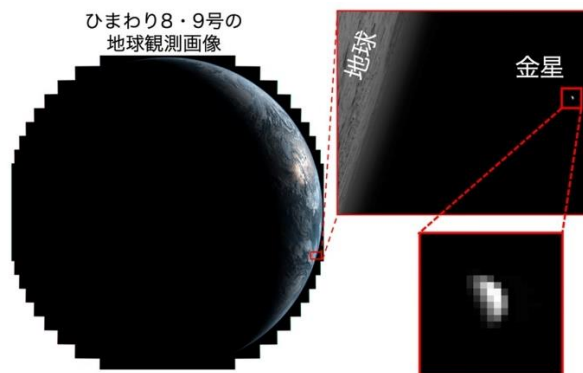
2015年7月から2025年2月までの約10年間にわたる、金星大気雲頂における温度の推定を行いました。その結果、秒速約100mのスーパーローテーションと呼ばれる大気の回転に関わる熱潮汐波(※)などが、この期間中に変動していることが明らかになったということです。

今後は金星の大気循環モデルとの比較を行うことで、金星大気の長期変動の理由が明らかになることに加えて、地球よりも厚い大気における物理現象の理解が進むと期待されています。

なお、ひまわりの画像に写り込んだ地球以外の天体のデータを用いた研究は今回が初めてではなく、2022年にはベテルギウスの減光の原因を分析した研究成果が発表されています。

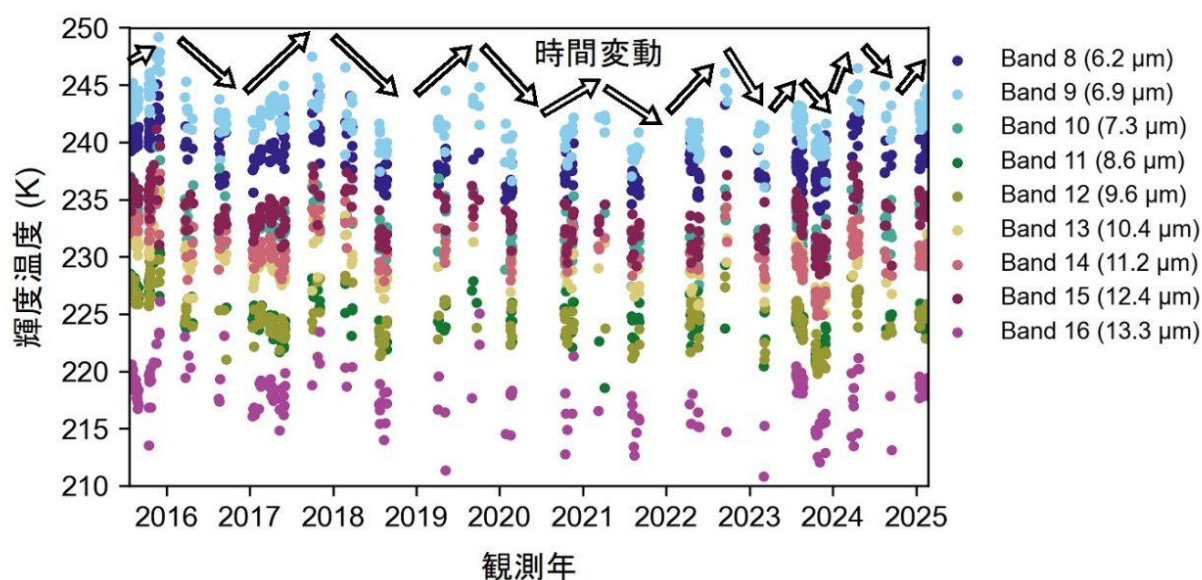
※...雲層が太陽光を吸収して大気を加熱することで生じる、雲層から上下に伝播する大気重力波。

関連画像・映像



【▲ 静止気象衛星「ひまわり 8 号」と「ひまわり 9 号」の CG イメージ（Credit: 気象庁）】

【▲ 気象衛星ひまわりの画像に写り込んだ金星を示した図（Credit: 東京大学）】



【▲ 観測された金星大気の温度変化を示した図（Credit: 東京大学）】

文／ソラノサキ 編集／sorae 編集部

<https://wired.jp/article/nasa-juno-jupiter-findings-2025/>

2025.07.01

木星にうごめく 8 つの巨大なサイクロンの姿

米航空宇宙局（NASA）が、木星探査機「ジュノー」の観測データに基づく最新の研究結果を発表した。今回はこの研究結果を中心に木星の驚くべき姿を紹介していこう。

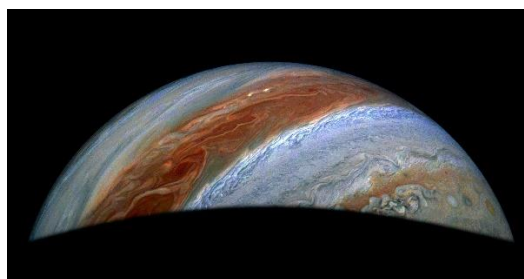


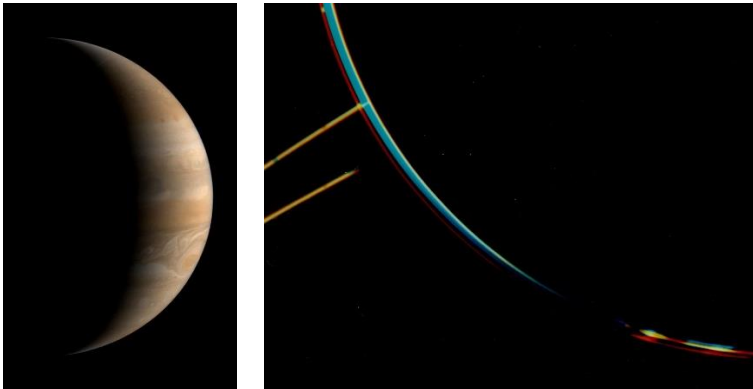
Image data: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS; Image processing: Jackie Branc (CC BY)

木星は火星と土星の間に位置する太陽系の第 5 惑星だ。直径はおよそ 69,911km と地球の 11 倍ほどあり、質量は地球の 318 倍ほどになる。内側には地球が 1,000 個ほどすっぽりに入る計算だ。大気の主成分が水素とヘリウムであることから、土星とともに巨大ガス惑星（ガスジャイアント）とも呼ばれている。

木星の南半球の画像。2020 年 2 月に米航空宇宙局（NASA）の木星探査機「ジュノー」が可視光カメラ「JunoCam」を使って撮影した 4 枚の画像を合成したものだ。PHOTOGRAPH: [NASA/JPL-CALTECH/SWRI/MSSS; IMAGE PROCESSING: KEVIN M. GILL, © CC BY](https://www.nasa.gov/content/juno-cameras-capture-jupiter-south-pole)

古代ローマ神話の最高神「ユーピテル」に由来する「ジュピター（Jupiter）」という英語名は、太陽系最大の惑星として威容を誇るその姿にまさにふさわしい。

そんな木星に、人類はこれまでいくつもの探査機を送り込んできた。

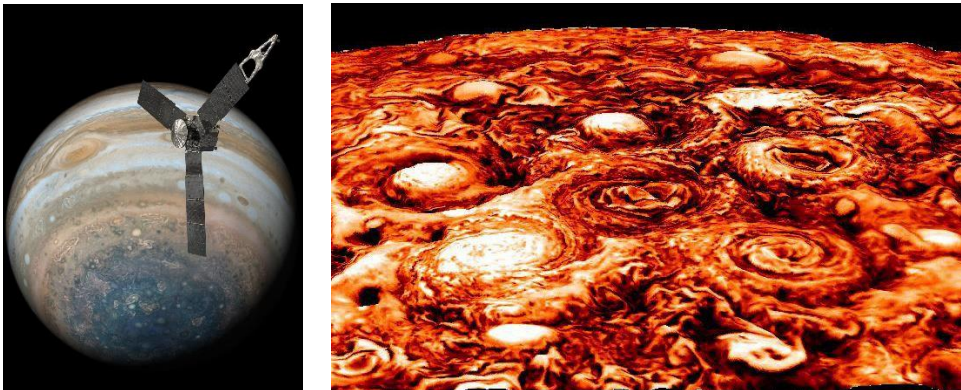


1979年3月にNASAの宇宙探査機「[ボイジャー1号](#)」が撮影した木星の画像。ボイジャー1号はこのときの探査で[木星の衛星「イオ」](#)に活火山が存在することや、木星に細いリングが存在することなどを発見した。

PHOTOGRAPH: NASA/JPL-CALTECH

NASAの宇宙探査機「[ボイジャー2号](#)」が撮影した木星のリングの画像。左上に見えているオレンジ色の線が木星のリングだ。PHOTOGRAPH: NASA/JPL-CALTECH

NASAの[木星探査機「ジュノー」](#)も、こうした探査機のひとつだ。ジュノーは2011年8月に打ち上げられ、いまま木星圏を周回しながら探査を続けている。



木星の南極に接近して探査する木星探査機「ジュノー」の想像図。ジュノーは2011年8月に木星圏の探査をミッションとして打ち上げられた。本体の大きさは高さ3.5mほど、幅3.5mほど、ブレードと呼ばれる太陽電池アレイの長さは9mほどにもなり、全体としての幅は20mを超える。可視光カメラ「JunoCam」や赤外線オーロラマッピング装置（JIRAM）など9つの観測装置を搭載し、いまま木星圏の探査を続けている。

PHOTOGRAPH: [NASA/JPL-CALTECH](#)

木星の北極地域に群集するサイクロンの群れの画像。中心に存在するサイクロンを取り囲むように、8つのサイクロンが密集している様子が見てとれる。これら一つひとつの大きさはオーストラリア大陸の大きさを超えるという。ジュノーによる継続的な観測データから、このような構造が安定的なものであることもわかっている。この画像はジュノーが2017年にJIRAMを使って取得したデータを合成したものだ。

PHOTOGRAPH: NASA/JPL-CALTECH/SWRI/ASI/INAF/JIRAM

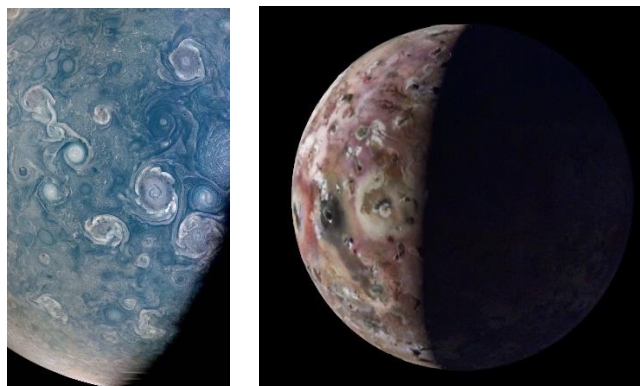
こうしたなかNASAの研究チームが、木星の最新の観測データに基づいて、北極付近に吹く突風と巨大なサイクロン、そして木星の衛星における火山活動について新たな[研究結果を発表した](#)。この研究結果を踏まえながら、明らかになった木星の驚くべき姿を紹介していこう。

8つの巨大サイクロンの奇妙な動き

時速161kmの突風が吹き荒れる木星の北極地域には、中心に存在するサイクロンを取り囲むように8つのサイクロンが密集していることが知られている。これら一つひとつのサイクロンの大きさは、オーストラリア大陸の大きさを超えるという。

研究チームは、ジュノーに搭載された可視光カメラ「JunoCam」と赤外線オーロラマッピング装置（JIRAM）に基づく継続的な観測データを用いて、これらのサイクロンの動きを詳しく調べた。

調査結果によると、中心のサイクロンを取り囲む 8 つのサイクロンは北極点に向かって漂っていき、他のサイクロンとぶつかって跳ね返される。そして再び北極点に向かって漂っていき、他のサイクロンとぶつかって跳ね返される。このようにして 8 つのサイクロンは、まるで振り子のように北極点に向かって行ったり来たりを繰り返しながら、北極点の周りを時計回りに回っているという。ジュノー研究チームの共同研究者であるイスラエルのワイツマン科学研究所のヨハイ・カスピは、この動きについて次のように解説している。「サイクロン同士の相互作用はサイクロンの配置を全体的に安定させているだけでなく、サイクロンを“振動”させながら北極点の周りを西に、すなわち時計回りにゆっくりと漂わせているのです」



木星の北極地域に群集するサイクロンの画像。ジュノーが 2022 年 7 月に JunoCam で撮影した。

IMAGE DATA: [NASA/JPL-CALTECH/SWRI/MSSS](#); IMAGE PROCESSING: BRIAN SWIFT © CC BY

木星の衛星「イオ」の地下構造から見てきたこと

[木星の衛星「イオ」](#)は衛星としては太陽系で唯一、火山活動の存在が確認されている。その表面には多数の火山や溶岩の平原が存在しているが、地下の構造については、まだよくわかっていないことも多い。

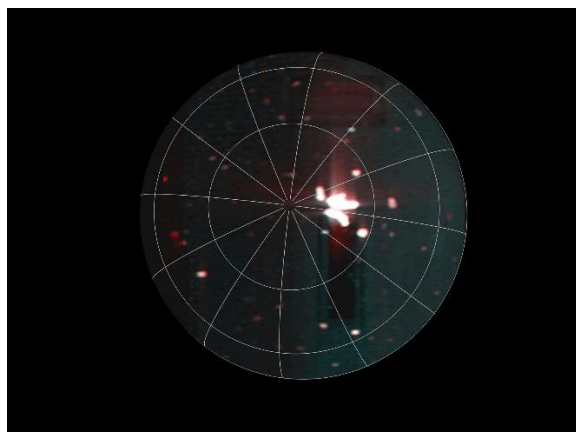
そこで研究チームは、ジュノーのマイクロ波放射計（MWR）と JIRAM の観測データを組み合わせることで、イオの地下の構造に迫った。

木星の衛星「イオ」の画像。イオの直径は 3,640km ほどで、月（直径 3,476km ほど）より僅かに大きい。衛星としては太陽系で唯一、火山活動の存在が確認されている。表面には多数の火山や溶岩の平原などもある。画像はジュノーが JunoCam で撮影したものだ。PHOTOGRAPH: [NASA/JPL-CALTECH/SWRI/MSSS](#); IMAGE PROCESSING: GERALD EICHSTÄDT/THOMAS THOMOPOULOS (CC BY)

この調査の結果、経度・緯度を問わず、イオのおよそ 10%の地表の浅い地下に、ゆっくり冷えつつある溶岩が存在していることがわかった。この溶岩はイオの内部から表面に向かって流れているという。

「イオの火山、溶岩の平原、地下の溶岩の流れは、あたかもクルマのラジエーターのように作用します」と、NASA のジェット推進研究所（JPL）でジュノーの科学者を務めるシャノン・ブラウンは解説する。「溶岩はイオの内部から表面へと効率的に熱を輸送し、宇宙の真空中で放熱することで冷えて固まるのです」

また研究チームは、2024 年 12 月 27 日にジュノーの JIRAM の観測データによって確認されたイオ史上最大規模の噴火が 25 年 3 月 2 日になっても続いていることを確認した。25 年 3 月 2 日時点で、まだ溶岩と火山灰を噴出し続けているという。



2024 年 12 月 27 日にジュノーの JIRAM の観測データによって確認された、木星の衛星「イオ」で起きた巨大噴火の画像。その大きさは、地球上で 2 番目に大きい湖で米国とカナダにまたがるスペリオル湖よりも大きい

という。PHOTOGRAPH: [NASA/JPL-CALTECH/SWRI/ASI/INAF/JIRAM](https://www.nasa.gov/images/content/105481main_juno_01.jpg)

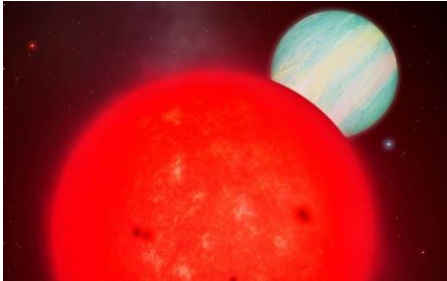
木星の衛星「イオ」にある溶岩湖「ロキ・パテラ」を紹介する動画。ジュノーが JunoCam を使って取得したデータを基に作成されたアニメーションになる。
(Edited by Daisuke Takimoto)

<https://wired.jp/article/giant-planet-orbiting-tiny-red-dwarf-star/>

2025.07.03

小さな恒星に巨大惑星。従来の宇宙理論で説明できない現象が新たに発見される

小さな赤色矮星の周りに、土星に匹敵する巨大なガス惑星が存在することが明らかになった。従来の宇宙理論では説明できないことから、惑星形成の常識を揺るがしている。



小さく暗い赤色矮星「TOI-6894」の周囲を公転する巨大なガス惑星「TOI-6894b」のイメージ。Illustration: University of Warwick/Mark Garlick

銀河系に存在する恒星の多くは、小さく暗い赤色矮星である。地球からはるか彼方に位置する「TOI-6894」もそのひとつで、これまで天文学者からは「惑星が存在するはずのない星」と考えられていた。質量が太陽の 20% ほどしかなく、木星のように巨大な惑星を形成するために必要な“材料”が足りないからだ。

こうしたなか、[TESS（トランジット系外惑星探査衛星）](#)の観測データを解析していた国際研究チームが、TOI-6894 の周囲で明確なトランジット信号（惑星が恒星の手前を通過するときに恒星の明るさが一時的に減少するサイン）を[検出した](#)。その公転周期は約 3.37 日で、TOI-6894 の光の 17% を遮っていることから、かなり大きいサイズの惑星である可能性が高いという。「これまでに発見されたなかで、最も質量の小さい恒星を公転する巨大惑星です。これほど小さな恒星の周りに巨大惑星が形成されることは想定されていませんでした」と、ウォーリック大学とユニバーシティ・カレッジ・ロンドン（UCL）で[宇宙](#)科学を研究するエドワード・ブライアントは[説明する](#)。「この発見は従来の惑星形成理論の常識を覆すかもしれません」

従来理論では説明できない

ブライアントらの研究チームは、TESS が取得した約 91,000 個の赤色矮星のデータをひとつずつ確認し、ついに惑星「[TOI-6894b](#)」を発見した。その後、ヨーロッパ南天天文台（ESO）の超大型望遠鏡（VLT）や、カナダ・フランス・ハワイ望遠鏡の近赤外線高分散分光器「[SPIRou](#)」を使った追加観測により、TOI-6894b の性質が明らかになった。星よりやや大きいものの、質量は土星の半分ほどしかない。その密度はわずか 0.33g/cm^3 で極めて軽く、膨張したガス惑星であることがわかっている。このサイズの惑星をもつ恒星としては、TOI-6894 はこれまでの最小記録を 40% 近くも下回っているという。この事実は、従来の惑星形成理論に対して深刻な矛盾を突きつけている。広く支持されている惑星形成モデル「[コア集積説](#)」では、まず塵や岩石が集まって惑星の核が形成され、そこにガスが降着することで巨大惑星になると考えられている。一方、恒星の質量が小さければ、その周囲に形成される原始惑星系円盤の質量も小さくなる傾向にある。つまり、巨大惑星の形成に必要な核が育たないというわけだ。この理論に基づけば、TOI-6894b を形成するには地球の 120 倍以上の固体物質が必要と試算される。ところが今回観測された円盤には、最大でも地球の 58 倍程度の質量しか含まれていない。このことから、従来のモデルでは説明できない惑星形成のメカニズムが存在する可能性が浮上しているわけだ。例えば、巨大な核が形成されることなくガスを緩やかに集積するプロセスや、円盤自体が重力不安定によって直接崩壊するシナリオが検討されている。しかし、いずれの仮説も決定打に欠けており、TOI-6894b の起源は依然として謎に包まれている。

冷たい巨星が語るもの

TOI-6894b の謎をひもとく有力な手がかりとして期待されているのが、大気の化学組成だ。TOI-6894b のような低温のガス惑星では、メタンやアンモニアなどの分子を観測できる可能性があり、惑星形成のプロセスを示す化学的な痕跡が残っているかもしれないという。

研究者たちによると、TOI-6894b は表面温度が 150°C 程度と比較的低く、メタンが主要成分である可能性が高

い。これほど低温の大気をもつ巨大惑星はまれであり、赤外線観測によってアンモニアを検出できれば、系外惑星大気としては史上初の快挙になる。今後 12 カ月以内には、[ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡](#)による TOI-6894b の観測が予定されており、内部構造や大気組成の詳細が明らかになる見通しだ。それによって従来の理論が支持されるのか、それとも新たな理論が必要とされるのかが大きく左右される。今回の発見は惑星形成の統一モデルに再考を迫る契機になるだろうと、チリのアドルフォ・イバニェス大学ミレニウム天体物理学研究所に所属するアンドレス・ホルダンは語る。数年にわたる地道な観測が、理論の限界を突き崩そうとしているからだ。銀河系全体の巨大惑星の総数に関する見積もりすら、根本的に見直されるときが来ているのかもしれない。

(Edited by Daisuke Takimoto)

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250704-3370933/>

阪大など、見落とされていた異常な宇宙 X 線データを量子機械学習で 113 件検出

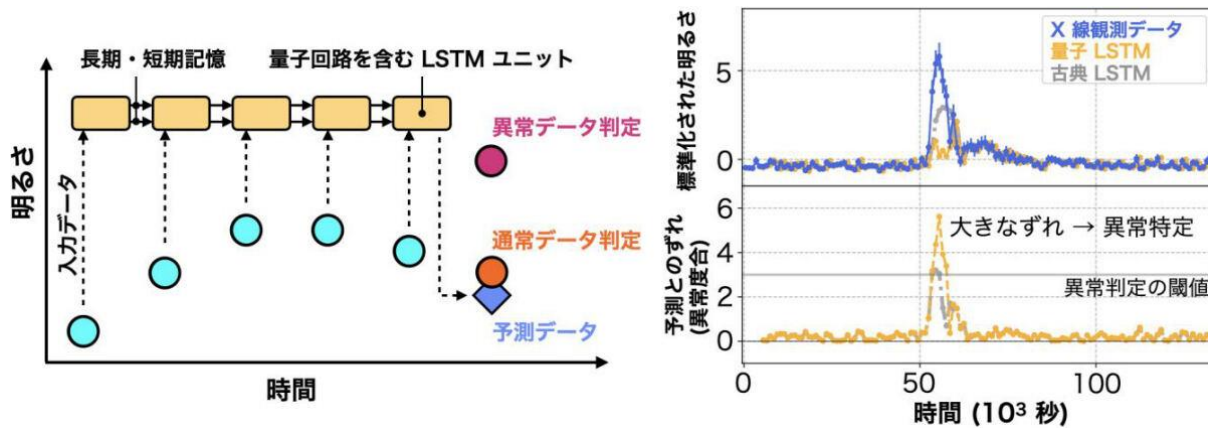
掲載日 2025/07/04 15:03 [著者：波留久泉](#)

大阪大学(阪大)、立教大学、東北大学、理化学研究所(理研)の 4 者は 7 月 3 日、欧州宇宙機関(ESA)が運用する X 線天文衛星「XMM-Newton」が約 24 年間にわたって取得した大規模な宇宙の X 線変動データに対し、量子コンピュータと機械学習を融合させた量子機械学習モデルを適応し、113 件の異常な X 線放射現象を検出することに成功したと共同で発表した。

同成果は、阪大大学院 理学研究科の川室太希助教、立教大の山田真也准教授、同・酒井優輔大学院生、理研の長瀧重博主任研究員、同・松浦俊司上級研究員、東北大の山田智史助教らの共同研究チームによるもの。詳細は、[米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal」に掲載された。](#)

X 線宇宙観測データと量子機械学習を融合

観測可能な宇宙には、約 2 兆個もの銀河が存在するとされている。そのため、宇宙では毎日どこかで超新星爆発が発生しており、大半の銀河中心に位置する超大質量ブラックホールが突如明るく輝くなど、突発的な変動現象が多数生じている。それらは、宇宙の構造形成や極限下での物理を探る上で、極めて重要な現象だ。また、研究者の予期しない変動現象が発見されることもあり、そのような異常現象の観測は、宇宙の多様性や未解明の物理現象解明の鍵となると期待されている。現在、観測において時間変動が注目されている。今後も新たな地上大型望遠鏡の建設や天文衛星の打ち上げが予定されており、それらは視野が広がるなど、観測性能が従来より向上し、膨大な観測データを取得できるようになる。データが増大すれば、その中からわずかな異常変動を検出するのに時間と労力が必要となるため、機械学習などを利用した自動検出手法が求められている。そこで研究チームは今回、機械学習に量子コンピュータを組み合わせた「量子機械学習」の有用性を、世界で初めてシミュレーションベースで検証したという。今回の研究では、量子計算の仕組みを取り入れた機械学習手法である「量子長短期記憶モデル」(QLSTM)が構築された。これは、時刻と明るさのデータを量子回路を埋め込んだユニットに連続的に入力することで、未来の明るさの予測を可能にする。これにより、通常の明るさ予測からのずれをもとに、異常変動の検知ができるようになるのである。今回は、実際には量子コンピュータの実機ではなく、量子回路をシミュレーションする形で実装や有用性が検証された。訓練された量子機械学習モデルを、XMM-Newton が取得した約 4 万件の光度曲線データに適用した結果、113 個の異常変動現象が検出された。従来の未来予測手法として、過去からの長期的情報を保持しつつ、直近の情報も考慮することで実現する「LSTM モデル」があるが、それよりも多くの異常を捉えた成果だった。検出された中には、星の爆発の瞬間やブラックホールからの準周期的な活動と思われるものも含まれていた。



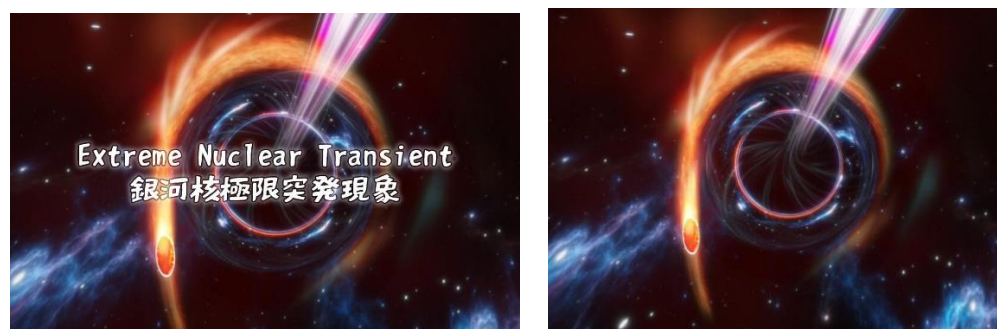
(左)採用された量子 LSTM と異常な明るさの検知の概要。量子回路を内包した LSTM ユニットに入力データを連続的に送り、最終的に明るさが予測された(ひし形)。予測データからのずれが小さい場合には通常データと判定され(オレンジ丸)、ずれが大きい場合には異常現象と判定される(赤紫丸)。(右)実際の X 線の明るさの変化に対し、量子 LSTM と古典 LSTM を適応した結果の一例。上段は実際の観測データ、量子 LSTM の予測、古典 LSTM の予測を示す。下段は、観測データと予測のずれを示しており、量子の方がずれ、つまり異常のシグナルが大きいことが現れされている(出所:共同プレスリリース PDF)

今回の技術は、今後ますます重要となる“宇宙の時間変動”を捉える時代において、異常な天体現象を効率的に検出する新たな礎となることが期待できるという。さらに今回の研究は、量子計算技術を実際の天文データへ応用するという、ほぼ未踏の領域に踏み込んだ成果であり、天文学における量子情報科学の本格的活用に向けた重要な一歩とした。また、天文データの多様性と公開性の高さを活かした量子機械学習の応用研究は、さまざまな可能性を考案と試行が容易であるため、将来的に実社会の課題解決につながる技術が生まれることも期待されるとしている。

<https://sorae.info/esn/20250704-ent.html>

観測史上最大級の爆発現象？ 「銀河核極限突発現象」とは

2025-07-04 2025-07-04 [ソラノサキ](#)



【▲ 恒星が超大質量ブラックホールに破壊される「潮汐破壊現象」の想像図。銀河核極限突発現象を引き起こすメカニズムだと考えられている (Credit: Carl Knox – OzGrav, ARC Centre of Excellence for Gravitational Wave Discovery & Swinburne University of Technology)】

宇宙における爆発的な現象といえば、大質量の恒星が起こす超新星爆発が有名です。

それを大きく上回る可能性がある爆発的な現象に関する研究成果を、アメリカの研究者らのチームが発表しました。研究チームが提唱する現象の名前は、「Extreme Nuclear Transient: ENT」。sorae では記事内で「銀河核極限突発現象」と表記しています。銀河核極限突発現象は、銀河の中心部で発生すると考えられている現象です。1 年間に放出されるエネルギーは、一般的な超新星爆発と比べて 100 倍、最大規模の超新星爆発と比べても 25 倍と推定されています。該当するとみられる現象は 3 回検出されていて、いずれもブラックホールが恒星サイズの物質を引き寄せて起こした潮汐破壊現象に由来すると考えられています。

詳しい内容を知りたい方は、こちらの記事をぜひご覧ください。

[観測史上最大の爆発現象を「銀河核極限突発現象」と分類 典型的な超新星爆発の 100 倍のエネルギーを放出](#)

(2025 年 6 月 14 日) 文／ソラノサキ 編集／sorae 編集部

2 段階で爆発した「Ia 型超新星」の観測的証拠を初めて発見

2025-07-05 2025-07-05 [ソラノサキ](#)



【▲ VLT が観測した超新星残骸「SNR 0509-67.5」。青色で示されたカルシウムの層が 2 重になっていることが今回の研究で明らかにされた (Credit: ESO/P. Das et al. Background stars (Hubble): K. Noll et al.)】
白色矮星に関わるタイプの超新星「Ia 型超新星」について、2 段階で爆発が生じた証拠を初めて発見したとする研究成果を、オーストラリアの博士課程学生らのチームが発表しました。研究チームは、ESO＝ヨーロッパ南天天文台の「VLT (超大型望遠鏡)」を使って、大マゼラン雲の超新星残骸「SNR 0509-67.5」を観測。データを分析した結果、残骸を構成するカルシウムの層が二重になっていることを発見しました。
白色矮星を包むヘリウムの層で 1 回目の爆発が発生した後、周囲だけでなく内部にも伝わった衝撃波によって星の中心部で 2 回目の爆発が引き起こされる、「ダブルデトネーション (double-detonation ※)」と呼ばれるプロセスによって超新星爆発に至ったと考えられています。※...二重爆轟波、二重デトネーションとも。

Ia 型超新星をより深く理解する助けになると期待

Ia 型超新星は、連星をなす白色矮星に伴星から流れ出たガスが降り積もったり、白色矮星どうしが合体したりすることで、白色矮星の質量が太陽の約 1.4 倍に達した時に発生すると考えられてきました。この質量は「チャンドラセカール限界」と呼ばれています。真の明るさがほぼ一定であり、観測された見かけの明るさと比較することで地球からの距離を割り出せるとして、Ia 型超新星は宇宙での距離測定に役立つ標準光源のひとつとして利用されています。一方、ダブルデトネーションは、白色矮星の質量がチャンドラセカール限界に達していなくても発生する可能性があるといいます。今回の発見は、ダブルデトネーションが実際に発生し得ることを示す強力な証拠であり、Ia 型超新星の性質を理解する助けになるとして注目されています。

文／ソラノサキ 編集／sorae 編集部

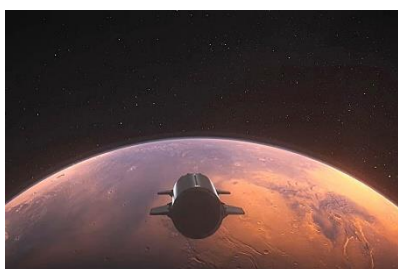
<https://forbesjapan.com/articles/detail/80385>

2025.07.05 10:00

2029 年にヒトが火星に立つ可能性、その障壁は開発遅延かトランプか？



[鈴木喜生 | Official Columnist フリー編集者](#)



(C)SpaceX [全ての画像を見る](#) 火星の地表をオプティマスを歩くイメージ図(C)SpaceX

5 月下旬、社員に対して火星探査計画をプレゼンするマスク氏(C)SpaceX

「ヒトを火星に送り込む」という計画は、非現実的に感じるかもしれない。しかし、すべてがイーロン・マスク氏の計画どおりに進めば、4 年後の 2029 年にそれは実現する。

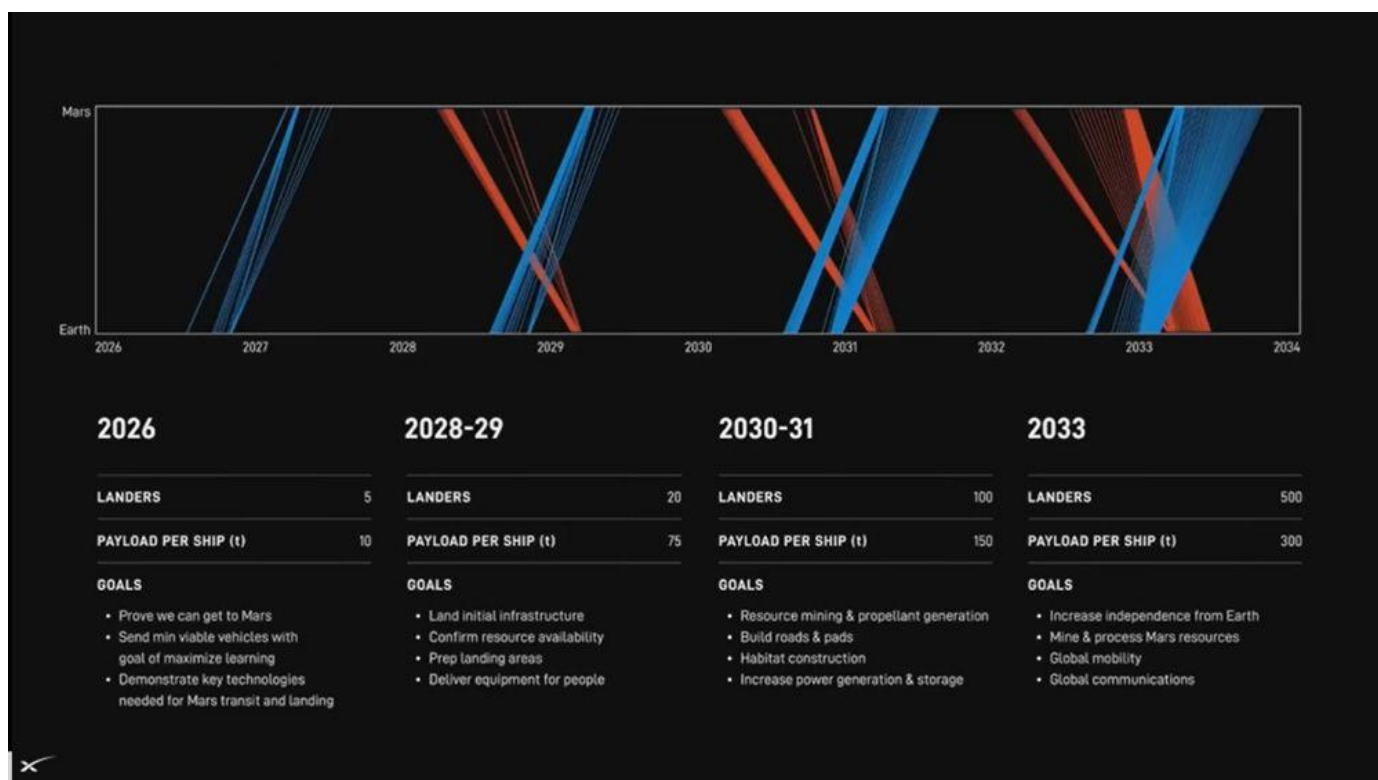
マスク氏は 5 月末、スペース X の火星探査計画の詳細を発表した。彼は過去にも火星に関して多くコメントし

ているが、使用機材やスケジュールなどを含め、これほど具体的なプランを公表したのは初めてのことだ。その計画によると、スペース X が開発する超大型宇宙機「スターシップ」を 2026 年後半に 5 機打ち上げ、2027 年前半には火星のアルカディア平原に着陸させる。ヒトの代わりに「[オプティマス](#)」を複数搭載し、火星地表を歩かせる。オプティマスとは、テスラが開発する二足歩行ロボットだ。

続く 2028 年から 29 年にかけてはスターシップを 20 機打ち上げるが、そこにはヒトが搭乗する可能性がある。つまり、もっとも早ければ、ヒトは 2028 年後半に火星に向けて出発し、2029 年前半に火星の大地に立つことになる。ただし、「最初はオプティマスによる着陸ミッションを 2 回行い、3 回目で人類を送るかもしれない」と、マスク氏はコメントしている。さらに 2030 年から 31 年にかけては 100 機、2033 年には 500 機のスターシップが火星に送り込まれる。このプランを実現するためにスペース X は現在、テキサス州にある私設拠点「スターベース」とケープカナベラル（フロリダ州）に、スターシップの製造施設「ギガベイ」を建設しており、将来的には年間 1000 機のスターシップを製造するという。マスク氏は自身の事業の実現に関し、「もっとも早ければ」と、その展望を楽観的に語るのが一般的だが、その多くは遅延するものの、ほぼ確実に実現している。

26 カ月に 1 度のウィンドウ

各ミッションにおけるタスクは、以下のように公表された。トン数とは、スターシップ 1 機当たりのペイロード（積載量）を意味する。



2 年 2 カ月ごとに訪れる打ち上げウィンドウごとのタスク詳細。「LANDERS」は打ち上げ機数、「PAYROAD PER SHIP」は 1 機当たりのペイロードを示す(C)SpaceX

●2026 年

- ・打ち上げ機数：5 機（各 10 トン）
- ・火星に到達可能であることを証明する
- ・最小限のローバーを送り、最大限の学習（データ取得）を目指す
- ・火星への移動と着陸に必要な主要な技術を実証する

●2028-29 年

- ・打ち上げ機数：20 機（各 75 トン）
- ・初期インフラを着陸させる
- ・火星資源の利用可能性を確認する
- ・着陸エリアを整備する
- ・クルー滞在のための装備を届ける

●2030-31 年

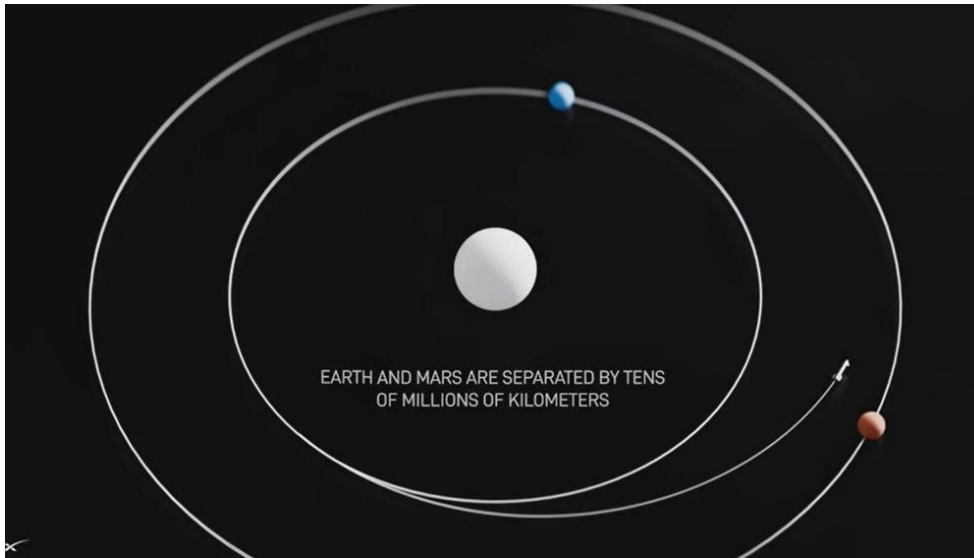
- ・打ち上げ機数：100 機（各 100 トン）

- ・ 資源を採掘し、推進剤を生成する
- ・ 道路と離発着パッドを建設する
- ・ 居住施設を建設する

●2033 年

- ・ 打ち上げ機数：500 機（各 500 トン）
- ・ 発電と蓄電の設備を拡張する
- ・ 地球からの独立性を高める
- ・ 火星の資源を採掘・処理する
- ・ 火星全域を網羅する移動手段を構築する
- ・ 火星全域を網羅する通信網を構築する

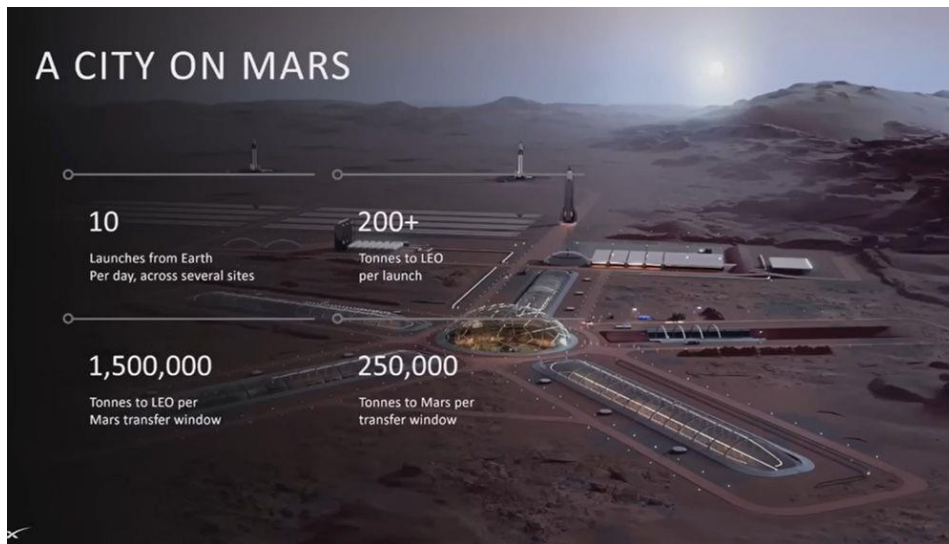
[次ページ >計画を推進する目的は、人類を火星に入植させ、「多惑星生物化」させることにある](#)



火星への軌道を示す。青が地球、オレンジが火星。ともに逆時計方法に公転(C)SpaceX
スターシップが約 2 年間隔で打ち上げられるのは、火星と地球の公転周期の違いによるものだ。地球は太陽を 1 年で 1 回公転するが、火星は約 1.9 年（687 日）かかる。そのため火星に宇宙機を送る際は、地球が火星を追い越す少し前に打ち上げ、最短かつ最小のパワーで火星に到達させる。その間隔は約 26 カ月（2 年と 2 カ月）。2026 年であれば 10 月 22 日から 11 月 7 日の間に打ち上げる必要がある。打ち上げに適したこの期間は「打ち上げウィンドウ」と呼ばれる。

100 万トンで火星都市を建設

マスク氏がこの計画を推進する目的は、人類を火星に入植させ、「多惑星生物化（Multiplanetary Specie）」させることにある。「どんな文明も単一の惑星に依存するより、多惑星文明であるほうが 10 倍、あるいはそれ以上長く存続する可能性がある」という考えは、マスク氏が一貫して語ってきた思想だ。またマスク氏は、火星に居住区を建設する意義とシーケンスを以下のように語る。「初期段階では多惑星生活に必要な知識を学び、スターシップの改良を続けることで、最終的には数十万から数百万人を火星に運べるようにする。火星への渡航を望むなら誰もが行ける状況が理想的だ」「この計画では、地球からの補給が止まっても、火星都市が独自に成長できる状態を目指す」「地球に問題が発生すれば火星が救い、火星に問題が起これば火星が救う。双方の惑星が自立し、強靱であることは、文明の長期的存続にとって非常に重要だ」



将来的な構想としては、1機当たり

200 トン以上のペイロードを搭載し、地球の各サイトから 1 日に 10 機を打ち上げる。その結果、各ウィンドウで 150 万トン地球低軌道（LEO）に上げ、そのうち 25 万トンを火星に届ける(C)SpaceX

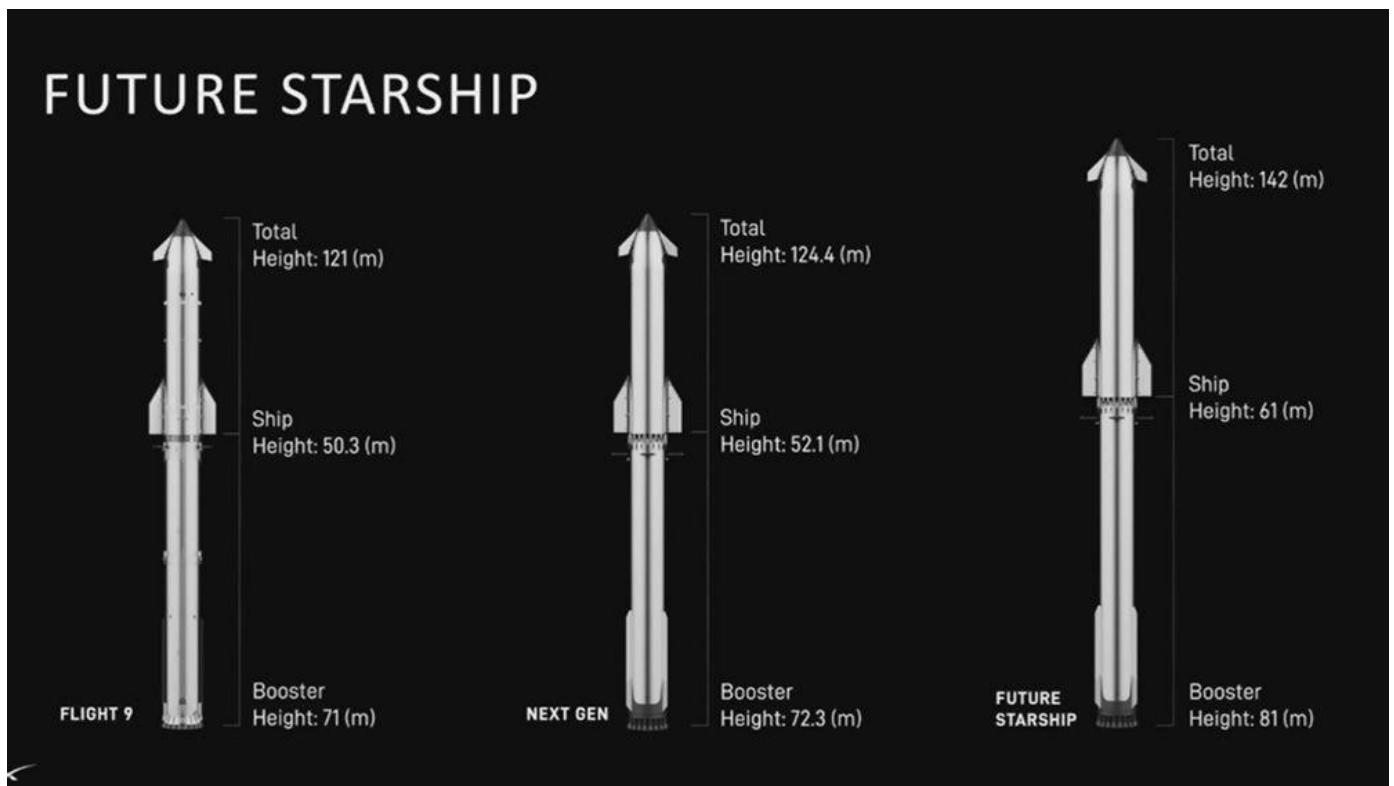
この計画を実現するには、火星への 1 トン当たりの輸送コストを極力下げることが不可欠だという。この点に関してマスク氏は、以下のように概算する。

[次ページ >成功するか否かは、すべてスターシップにかかっている](#)

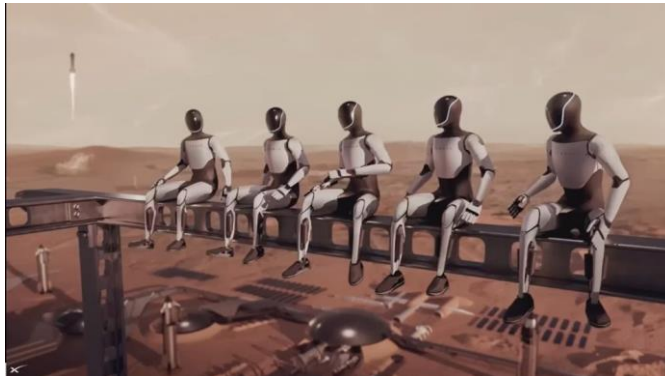
「火星地表までの打ち上げコストは、現在では 1 トン当たり約 10 億ドル（約 1440 億円）がかかっているが、火星に持続的な都市を建設するには 100 万トンの物資が必要だと予想する。つまりそのコストは 1000 兆ドル（約 14 京 4000 兆円）に達するが、現在の米国の GDP が 29 兆ドル（約 4180 兆円）であることを考えれば、それは非現実的な数字といえる」「そのためスペース X では、スターシップの打ち上げを 1000 倍効率化させようとしている。それが実現すればコストは 1 兆ドル（約 144 兆円）まで圧縮でき、40 年かけて分散すれば年間 250 億ドル（約 3 兆 6000 億円）未満に低減できる。このプランであれば既存の経済を圧迫することなく、人類の活動の場を多惑星に広げることができるだろう」

スターシップの開発

この計画が成功するか否かは、すべてスターシップにかかっている。スターシップの飛行テスト（Integrated Flight Test、IFT）は 2023 年 4 月以降に 9 回行われ、7 回目（2025 年 1 月）からはその仕様がバージョン 1（V1）から V2 に刷新されている。そして 2025 年末には、さらにハイパワーな V3 への移行を目指している。



左が現行のスターシップ V2、中央が次世代型の V3、右は将来的な V4 の意匠とスペック (C)SpaceX
スターシップ V3 は火星への本番機と位置づけられる。この機体に搭載される新型エンジン「ラプター3」は、過去に例がないほど構造が洗練化され、これまで以上のペイロード能力と比推力（燃費）を発揮する。V2 までは第 2 段に 6 基のエンジンが搭載されたが、V3 では 9 基に増設。同エンジンを第 1 段と 2 段に計 42 基搭載することでスターシップの推力は大幅にアップする。



中央が最新式の「ラプター3」左が「ラプター1」、右が「ラプター2」 (C)SpaceX
スターシップの連続打ち上げを可能にするタワーを、オプティマスが火星で建設する様子。エンパイア・ステートビルのある有名な写真のパロディ (C)SpaceX

ただし、今年初めに V2 に移行してからトラブルが続いている。V2 の初飛行となった第 7 回テスト（2025 年 1 月）では、第 1 段ブースターである「スーパーヘビー」の切り離しから数分後にスターシップが爆発し、第 8 回（3 月 7 日）では弾道飛行中に通信が途絶。第 9 回（5 月 28 日）では、燃料漏れが発生して制御不能に陥り、大気圏再突入時に機体が崩壊した。さらに第 10 回の飛行テストを目前に控えた地上燃焼テストでは、突如として機体が爆発し、マッセイと呼ばれる試験サイトも一部も破壊されている。

[次ページ > トランプにとって宇宙への関心は、火星ではなく新防衛システム「ゴールデンドーム」に移っている](#)
マスク氏は 5 月末、「3 週間から 1 カ月に 1 機のペースで飛行テストを行う」と語ったが、その目論見はすでに崩れている。スペース X は打ち上げサイトで地上燃焼テストを行うことでこの事態に対処しようとしているが、こうした進捗状況のため、有人での打ち上げは、早くても 2030 年代半ばが現実的だと思われる。

トランプの妨害

スペース X の火星入植計画は、民間企業である同社のプライベートミッションであり、現時点では米政府や NASA から支援を受けていない。トランプは自身の就任式で、「米国人宇宙飛行士を火星に送り込み、星条旗を立てる」と宣言した。その後、5 月に発表した 2026 年度予算では、NASA の予算を大幅に削減することを議会に要求したが、月と火星にヒトを送り込むための予算だけは増額しようとしている。これは大統領選でトランプ勝利に貢献したマスク氏の要望を取り入れたためと言われ、その結果、火星探査において NASA は、マスク氏の計画に相乗りすると予想されてきた。しかし、6 月初旬に 2 人の罵倒合戦が勃発したことで、この火星計画に対する米政府の支援は縮小される可能性がある。その場合、進行するほど打ち上げ回数が増える同計画は、将来的に資金がショートする可能性が高い。「大きくて美しい法案」（予算調整法案）が採決されたことで、トランプとマスク氏の関係はさらに悪化している。トランプは 6 月 30 日、以下のように[ポスト](#)し、マスク氏を揶揄した。「イーロンは史上最も補助金を受取った人物であり、補助金がなければ店をたたんで南アフリカに帰国するしかない。ロケット、衛星、EV の生産も終わり、米国は莫大な資金を節約できる。DOGE にこの問題を調査させては？」。これに対してマスク氏は、「今すぐ全部カットしろと言っている」と応戦した。そもそも宇宙政策においてトランプは、火星探査よりも新防衛システム「[ゴールデンドーム](#)」を重要視している。その予算総額は約 1750 億ドル（約 25 兆 2000 億円）であり、NASA の次年度予算（約 188 億ドル）の 9.3 倍におよぶ。同計画の実現性は薄いものの、既存軍需産業の利益と雇用を支えるだろう。ただし、トランプの任期は 2029 年 1 月まで。それを過ぎればスペース X の火星入植計画は、さらに現実味を増す可能性がある。編集＝安井克至