

約7億年前の全球凍結「スターティアン氷期」はなぜ起きた？ その謎に迫る研究

2024-02-25 彩恵りり

地球はその歴史の中で、表面全体が氷河に覆われる「全球凍結（スノーボールアース）」が何度か起こったと推定されています。しかし、なぜ全球凍結が起きたのか、またどのように“解凍”されたのかについてのメカニズムはほとんど分かっていません。約7億年前に起こったとされる全球凍結レベルの極端な氷河期「スターティアン氷期」の発生原因を、地質記録とシミュレーションによって調査したシドニー大学の Adriana Dutkiewicz 氏などの研究チームは、火山からの二酸化炭素放出量が少なく、岩石の風化による二酸化炭素の吸収が多かったために、大気中の二酸化炭素濃度が現在の半分以上まで減少したことが原因であると推定した研究成果を発表しました。興味深いことに、この状況は遠い未来に地球で起こる状況と似ています。



【▲図 1: 全球凍結した地球の想像図 (Credit: Oleg Kuznetsov)】

【▲図 2: フランクリン巨大火成岩岩石区の写真 (Credit: Mike Beauregard)】

■赤道すら凍りつく「全球凍結」の謎

初期の人類やマンモスがいた時代、地球の平均気温は現在よりも低く、南北の極地やその周辺では氷河が発達していました。この時代を指す「氷期（氷河期）」という言葉は聞き馴染みのある言葉でしょう。

しかし、地球の誕生から現在までという極めて長い時間スケールで見ると、さらに激しい氷期が何度かあったことが分かっています。人類が経験したことのある氷期では、氷床の領域は緯度にしてせいぜい 40~60 度の範囲を覆う程度ですが、最も激しい氷期では赤道さえも分厚い氷床に覆われたと考えられています。この極端な氷期は「全球凍結」または「スノーボールアース」と呼ばれます。

全球凍結は当初懐疑的に見る見方が大勢でしたが、現在では発生自体はほぼ疑いようがないと見られており、議論の軸は発生回数や規模にシフトしている状況です。ただし、地質記録という間接的な証拠に頼る研究方法であることから、全球凍結が起きた原因や、全球凍結が終わる“解凍”の理由など、メカニズムについてはほとんど理解されていません。

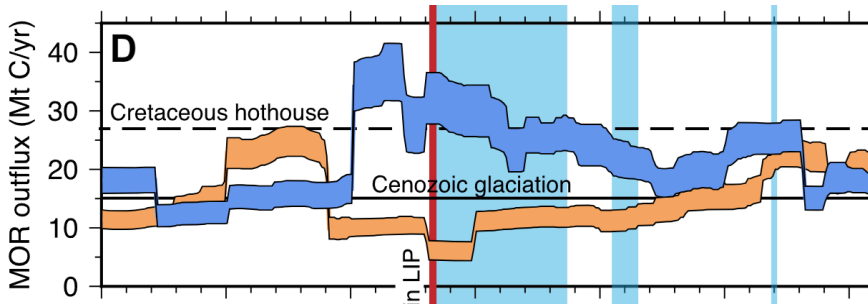
■約7億年前の全球凍結「スターティアン氷期」について研究

Dutkiewicz 氏らの研究チームは、今から約7億1700万年前~6億6100万年前にかけて起こったとされている「スターティアン氷期」について、その発生原因を調査しました。スターティアン氷期は全球凍結の中でも最も規模が激しかったと考えられている氷期の1つであり、約5700万年間持続したという期間の長さも注目されています。スターティアン氷期は他の全球凍結と比べて原因を比較的特定しやすいと考えられます。まず、他のいくつかの全球凍結は発生自体が疑われるほど地質記録が不足しています。また、スターティアン氷期よりも新しい時代の氷期の場合、植物の地上への進出など生物の影響を無視できなくなります。特に植物は光合成のプロセスを通して温室効果ガスである二酸化炭素を吸収するため地球環境に影響を与えますが、生物の影響を推定することは不確定要素が多くなるため極めて困難です。一方で、スターティアン氷期の前後の時代の地上には、植物を含めあらゆる生物がまだ進出していないと考えられています。このため、スターティアン氷期の発生や解除の原因は純粋に地学的現象のみを考慮すればよいことになります。このことは生物の関与を推定するよりもずっと易しいことを意味します。Dutkiewicz 氏らは地質記録を元に大陸移動に関するモデルを作成

し、スターティアン氷期の前後における大陸の配置や海の深さ、そこから推定される火山活動の規模など、気温に関係するいくつかの因子を計算しました。この時代はちょうど、地球のほぼ全ての大陸が集合してできた「ロディニア大陸」が分裂を開始した時期に当たると考えられており、プレートテクトニクスの状況と地球表面の構造が大きく変化した時期であると考えられています。

■岩石の風化と火山活動の低下が全球凍結の原因と推定

シミュレーションの結果、プレート（地殻）を生み出す中央海嶺の火山活動の低下と大陸で起こった岩石の風化作用の組み合わせによって大気中の二酸化炭素濃度が低下したことが、スターティアン氷期の直接原因であることが推定されました。特に、中央海嶺の活動状況は今回のモデルでスターティアン氷期の主因として新たに挙げられたものです。大陸で起こった岩石の風化作用は、この研究の以前からスターティアン氷期の原因と目されていました。特に、スターティアン氷期の直前にあたる約7億1800万年前から約200万年持続し、「フランクリン巨大火成岩岩石区（Franklin Large Igneous Province）」を作った大規模な火山活動が以前から注目されていました。フランクリン巨大火成岩岩石区は現在ではカナダ北部の北極圏にありますが、7億年前の噴火当時は赤道付近にあったと考えられています。火山活動で大量に噴出したマグマは玄武岩となって大陸の表面を覆いますが、その後の風化作用によって二酸化炭素を吸収する化学反応を起こします。しかし、フランクリン巨大火成岩岩石区の風化作用だけではスターティアン氷期が引き起こされるほど二酸化炭素濃度が低下しないことも分かっていました。



【▲図3: 今回のモデルで推定された二酸化炭素排出量。検討したモデルの1つ（オレンジ色の帯）では、スターティアン氷期（中央の太い水色の帯）に二酸化炭素放出量が大幅に減ったことが推定されました（Credit: Adriana Dutkiewicz, et al., Geology (2024) 図2よりトリミング）】

化炭素排出量。検討したモデルの1つ（オレンジ色の帯）では、スターティアン氷期（中央の太い水色の帯）に二酸化炭素放出量が大幅に減ったことが推定されました（Credit: Adriana Dutkiewicz, et al., Geology (2024) 図2よりトリミング）】

Dutkiewicz 氏らは今回、風化作用に加えて中央海嶺の活動が低下したことが、二酸化炭素濃度の低下が起こる追加の原因であることを示しました。中央海嶺はマントルから湧き上がってきた物質が新しいプレート（海洋地殻）となる現場であり、継続した火山活動と二酸化炭素の放出を伴います。しかし、スターティアン氷期が起こった当時はロディニア大陸の分裂によってプレートの配列が変化し、プレート運動が減速したため、プレートを新たに生み出す中央海嶺の活動とそれに伴う二酸化炭素の放出量が大きく低下したことが今回のモデルで推定されました。その結果、二酸化炭素の放出量は1年あたり900万トン（炭素量換算）と、現在の約3分の1にまで低下したと考えられています。風化作用と火山活動の低下によって、大気中の二酸化炭素濃度は約0.02%と、現在の半分以下まで低下したと考えられます。これによって温室効果が大きく低下したことが、赤道まで凍結するスターティアン氷期の原因であると Dutkiewicz 氏らは考えています。約5700万年という長期間続いた原因も、風化作用や火山活動の低下が長期に渡って続いたためと考えられます。この研究は、人為的な二酸化炭素の放出が現在の急激な気候変動を招いているように、地球の平均気温が二酸化炭素の濃度に対してどれほど敏感に反応するのかを示しています。一方で、スターティアン氷期が終了した原因については風化が進行して岩石がそれ以上二酸化炭素を吸収できなくなったことや、中央海嶺の活動が活発化したこと、大陸同士の衝突による陸上の火山活動が追加で加わったことで大気中の二酸化炭素濃度が上昇したためと考えられます。ただし、今回のモデルではスターティアン氷期の終了時期に関するパラメーターが不足しているため、この推定についてはさらなる研究が必要となります。

■遠い未来の地球も全球凍結する？

Dutkiewicz 氏らは今回の研究を踏まえ、遠い未来の地球で起こるであろう全球凍結にも言及しています。今から2億5000万年後、大陸は再び1つに集合して超大陸「パンゲア・ウルティマ大陸」を形成すると考えられています。この頃、太陽活動の上昇や赤道付近に陸地が集中することにより、気温が大きく上昇することが推定されています。これが正しい場合、哺乳類が生存可能な気温を大幅に超えるため、哺乳類は絶滅するでしょう。しかし Dutkiewicz 氏らは、大陸同士の衝突でプレート運動が遅くなり、中央海嶺の活動が再び低下するため、パンゲア・ウルティマ大陸が形成される頃には逆に全球凍結が起こるのではないかと考えています。直近の未来の気候変動は明らかに人為的な活動によるものですが、2億5000万年後の遠い未来では、地球が再び全球凍結の時代を迎えているのかもしれない。

Source

[Adriana Dutkiewicz, et al.](#) “Duration of Sturtian “Snowball Earth” glaciation linked to exceptionally low mid-ocean ridge outgassing”. (Geology)

[Marcus Strom.](#) “What made Earth a giant snowball 700m years ago? Scientists have an answer”. (The University of Sydney)

文／彩恵りり

<https://news.livedoor.com/article/detail/25948797/>

トランプ氏、米大統領に返り咲きなら“UFO 機密情報”を全公開する可能性も

「いよいよ隠し通せなくなってきた」

2024年2月27日 16時13分 [NEWS ポストセブン](#)



[写真拡大](#)

近年、[UFO](#)問題をめぐる米当局の動きが活発化している。そうしたなか、機密情報の公開に前向きとされるトランプ氏が大統領に返り咲けば、任期中にも「地球外知的生命体」の存在が明らかになる可能性があるというのだ。【前後編の前編。[後編を読む](#)】

【写真】いったい何なのか？ 米海軍パイロットが撮影した未確認航空現象

もう隠し通せない

今年11月の米大統領選に向け [ドナルド・トランプ](#)氏の優勢が報じられるなか、米国防総省や [NASA](#)（米航空宇宙局）の動きがにわかに慌ただしくなっている。2020年12月、大統領として [UFO](#)（未確認飛行物体）情報公開の法案に署名したトランプ氏の再登板を見据え、当局員が対応に追われているというのだ。

近年、米国防総省は [UFO](#)を「UAP（未確認航空現象）」と再定義。「国家安全保障上の脅威となり得る」とその存在を公に認め、2022年7月に「AARO（全領域異常対策室）」を立ち上げた。

専門家チームで組織されるAAROは1945年以降、当局に寄せられた情報を再検証。昨夏、特設ウェブサイトを開設し、米海軍機が撮影したUAP動画を公開するなど、現在も積極的に情報発信・収集を行なっている。

また昨年7月には、元[米軍](#)の情報将校、デビッド・グルーシュ氏らが米下院公聴会で証言に立ち、「米政府は墜落したUAPおよび“操縦者”の遺体を保持、解析を行なっている」と発言。元空軍パイロットらは飛行中に遭遇したUAPについて「物体に翼や回転翼はなく、ピンポン玉のように激しく動いていた」「我々のテクノロジーをはるかに凌駕していた」などと証言した。グルーシュ氏は証言内容を「伝聞」とし「詳細は今後、

法廷で明かす」と語るにとどめたが、異例の事態であることには違いない。こうした一連の動きの背景に、米当局のどのような思惑があるのか。UAP 問題に詳しい科学問題研究家の竹本良氏が語る。

「第2次大戦後、米当局は UAP を既知の自然現象や他国兵器とは異なる『地球外知的生命体が関与する物体』である可能性も視野に、調査・研究を進めてきた。問題となったのは、その事実を国民に公表するタイミングです。情報を一度に公表すれば、国民の宗教的価値観は瓦解し、社会・金融システムも崩壊しかねない。

そのため米政府は情報を小出しにしつつ、2030 年代後半に全情報を公開する“ロードマップ”を策定したといわれます。これが 1950 年代のことだった。だが 2017 年に大統領に就任したトランプ氏が情報公開に前のめりになったことで、このシナリオが崩れた。トランプ氏が再登板すれば、任期中に全情報が公開される可能性があります」 2月8日の衆院予算委員会で林芳正・内閣官房長官に UAP 問題に関する質疑を行なった日本維新の会・浅川義治議員もこう見る。「UAP が宇宙人の乗り物かは別として、米当局は半世紀以上前から“得体の知れない”飛行物体の存在を把握していたにもかかわらず、意図的に事実と異なる情報を流してきた経緯があります。ところが最近、スマホや SNS が普及し、一般市民が撮影した映像、目撃情報がリアルタイムで共有されるようになった。軍や当局関係者の内部リークも活発化し、いよいよ米当局も UAP の存在を隠し通せなくなってきたということでしょう。現在は、どこまで情報開示するか状況を見極めていく段階ではないか」

ケネディとフルシチョフが情報共有？

米国で UAP 情報公開の機運が高まったのは、実は今回が初めてではない。前出・竹本氏が言う。

「1961 年、大統領に就任したジョン・F・ケネディ氏も、情報公開に積極的な姿勢を見せていました。1962 年にキューバ危機が起こると、UAP 現象が偶発的衝突のリスクになり得ると判断。旧ソ連・フルシチョフ第一書記と情報共有する意向があったと伝えられています。ケネディ氏が国の総力を挙げてアポロ計画を推進したのも、地球外知的生命体の存在について、他国に先駆け謎を解明する強い意志の表われだったのではないかと」

1972 年まで続いたアポロ計画では、後年、複数の宇宙飛行士による UAP 目撃情報が伝えられた。[NASA](#)（米航空宇宙局）との交信記録にも「月にはサンタクロースがいた」「奴らが我々を監視している」「また訪問者だよ……」といった宇宙飛行士の不可解な言葉が多数、残されている。

「アポロ計画の終了後、半世紀にわたり途絶えていた有人月面探査計画を再始動させたのも、UAP 情報公開に前向きなトランプ氏でした。在任中の 2017 年 12 月、有人探査再開を命じる指示書に署名、本格始動した『アルテミス計画』は、2026 年の有人月面着陸を目標に着々と進められています」（竹本氏）

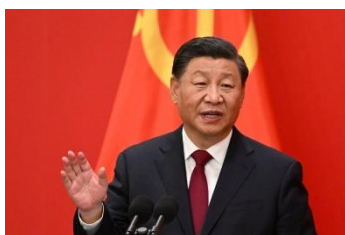
計画を主導する [NASA](#) は昨年 9 月、UAP の独立研究チーム設置を発表。元宇宙飛行士のビル・ネルソン長官は「たとえ（UAP が）地球外起源であっても、国民に情報公開する」と断言している。（後編に続く）

※週刊ポスト 2024 年 3 月 8・15 日号

https://www.news-postseven.com/archives/20240227_1943704.html?DETAIL 2024.02.27 15:59 週刊ポスト

米国に対抗して宇宙戦略を活発化させる中国 人民解放軍の“未確認航空現象”対処

システムは軍事的牽制の狙いも



米国に対抗するように宇宙戦略を活発化させているのが中国（習近平氏。写真／AFP＝時事）

米海軍パイロットが撮影した未確認航空現象（UAP）。米務省が 2020 年 4 月に公開（時事通信フォト）

2020年12月、大統領としてUFO（未確認飛行物体）情報公開の法案に署名したトランプ氏。早くも今年11月の米大統領選で優勢が報じられているが、再登板する可能性を見据えて、米当局の動きが活発化しているという。近年、米国防総省はUFOを「UAP（未確認航空現象）」と再定義。2022年7月には「AARO（全領域異常対策室）」を立ち上げている。こうしたなか独自の動きを見せる国があった——。【前後編の後編。[前編を読む](#)】

中国も動き出した

米国に対抗するように宇宙戦略を活発化させているのが中国だ。元毎日新聞中国総局長でジャーナリストの西岡省二氏が解説する。「2021年6月、香港の英字紙『サウスチャイナ・モーニング・ポスト』が報じた内容は興味深かった。2019年に北京で開かれた上級情報技術科学者の会議において、中国人民解放軍のUAP対処システムが明らかにされたことを伝えるものです。同会議では人民解放軍の研究者が『（UAPは）わが国の安全保障に深刻な課題をもたらしている』としたうえで、UAPへの対処に3段階の報告システムがあることを明らかにした。国家のデータベースに集約された情報はAIで分析され、当該物体の『脅威指数』をはじき出す仕組みを整えているとの内容です」 記事の掲載が米国防総省によるUAPの調査報告書公開直前であったことから、西岡氏は「中国政府はUAPを監視・分析できる能力があることを誇示。軍事的に米国をけん制する狙いがあったのでは」と見ている。中国当局がUAP問題を「国防上の脅威」と捉え始めたのは、1998年10月19日、河北省で起きた「人民解放軍機スクランブル事件」が契機だったと言われる。UAP研究家の天宮清氏が言う。「同日午後11時ごろ、河北省滄州市上空に現われたUAPを4か所のレーダーが捕捉。UAPはスクランブル発進した人民解放軍機をからかうような動きを繰り返し、一瞬にして高度1500mから2万mに上昇し飛び去った事件がありました」 以後、事態を重視した中国当局は、通常のスクランブル発進とは別の対応マニュアルを作成。収集されたデータは、最上級の軍事機密として扱われ、情報のアクセス権は習近平・国家主席以下、共産党幹部や軍指導部などごく一部に限られているという。

中国では昨年2月にも山東省でUAP目撃が相次ぎ、同省青島市の海洋開発局が「撃墜準備」を発令するなど、物々しさを増している。はたして、UAPは地球外知的生命体が関与する飛行物体なのか。元JAXA（宇宙航空研究開発機構）職員で、『月探査情報ステーション』編集長の寺菌淳也が語る。

「UAPをめぐる動きの活発化は、米中露を中心とした政治的対立の影響が大きいと考えられます。昨年は米領海上で中国の偵察気球が撃墜される事件もありました。冷戦時は東西の深刻な軍事対立もあり、ときに『UAP＝宇宙人の乗り物』として陰謀論的に語られることもありましたが、現在は各国とも極めて冷静な立場で情報開示を進めようとしています。無人機やドローンなど、これまで想定しなかった攻撃手段が現実化し、当局としても『正体不明の飛行物体が飛んでいる』情報を開示せざるを得なくなっているのが実情ではないでしょうか。とはいえ、我々、科学者が地球外知的生命体の存在を一切排除しているわけではありません」

宇宙人がオカルトでなくなる日が来るのか。（了。[前編から読む](#)）※週刊ポスト2024年3月8・15日号



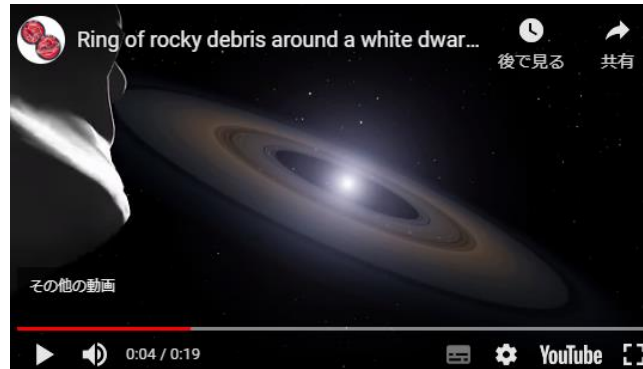
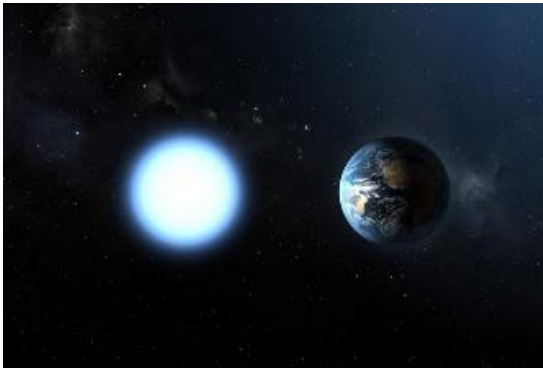
米下院の公聴会でUAPについて証言した元空軍情報将校のグルーシュ氏（写真／AFP＝時事）

トランプ氏再選は“UFO機密情報”にまで影響？（写真／EPA＝時事）

白色矮星の近くに繁栄した「高度な地球外文明」がまだ存続している可能性



Bruce Dorminey | Contributor



白色矮星と地球を並べて描いた想像図（ESA and NASA）

太陽系外惑星科学では、白色矮星は通常、後回しになるだけだ。系外惑星を探索している研究者の大半は、第2の地球探しが忙しすぎて、超高密度の恒星の残骸である白色矮星のことを、太陽のような星の終末期の副産物くらいにしか考えられない。米ペンシルベニア州にあるピラノバ大学の天体物理学者エドワード・シオンは、取材に応じた電子メールで「白色矮星は、地球のような岩石と金属でできた惑星ほどの大きさの体積に、太陽ほぼ丸々1個分の質量が押し込まれている」と説明する。「白色矮星の典型的な密度は、1立方センチメートルあたり1000万グラム（10トン）におよぶ。鉄とニッケルでできた地球の核の密度は、1立方センチメートルあたり約10グラム程度だ」それでも、白色矮星は観測で発見するのが極めて困難で、この暗い天体の周囲の極めて短い軌道を公転する地球に似た惑星を探すことが可能になったのも、ほんのここ十年ほどのことだ。

また、白色矮星は天の川銀河（銀河系）の歴史を理解する上でも重要になる。

「白色矮星は、銀河系にある約2000億個の恒星の98%がたどる進化の最終段階だ」とシオンは最近出版した著作『Accreting White Dwarfs: From exoplanetary probes to classical novae and Type 1a supernovae（白色矮星の降着:太陽系外惑星系の調査から古典新星、Ia型超新星まで）』に記している。「白色矮星を調べることで、太陽が将来どうなるのかや、銀河系の星形成史について知ることができる」

白色矮星を公転している惑星系は、これまでにいくつ見つかったのだろうか。シオンによると、2つの惑星系が確認されている。1つは「WD1856+534」で、この白色矮星の周りを公転周期わずか1.4日で周回する木星に似た惑星がある。もう1つは「WD1054-226」で、惑星と白色矮星とのおおよその距離は250万kmと、地球太陽間の距離（1天文単位＝約1億5000万km）の約1.7%ほどという。この領域は、全期間で20億年以上、この先は少なくとも10億年にわたって生命生存が可能な状態だと、シオンは指摘している。また、ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）の中赤外線観測装置（MIRI）を用いた研究チームが最近、白色矮星を公転する2つの巨大惑星候補を直接撮像で発見したと報告している。2つの惑星候補は、金属（ヘリウムより重い元素）が豊富な白色矮星の「WD1202-232」と「WD2105-82」をそれぞれ公転している。これらが確認されれば、太陽系内の巨大惑星に年齢と距離間隔の両方が似ている、直接撮像された初の惑星となると、論文の執筆者らは記している。この研究結果は今年、学術誌 The Astrophysical Journal Letters で報告された。

[次ページ > 赤色巨星としての太陽の未来はどうか？](#)

赤色巨星としての太陽の未来はどうか？

シオンによると、白色矮星の大半は、太陽の1~8倍の質量を持つ恒星の最終生成物だ。興味深いことに、太陽は恒星の進化段階を示すHR図上の「漸近巨星分枝（AGB）」に沿って赤色超巨星として進化する間に質量の約40%を失うことが、進化のモデル計算によって明らかになっている。

この段階での進化は、恒星風というかたちで質量を大きく失うことで進んでいく。この大きな質量損失の段階

では、惑星状星雲が形成されるとともに、赤色超巨星の中心核が宇宙空間にむき出しになり、白色矮星や（すぐに白色矮星になる）白色矮星前駆天体が新たに誕生する。

白色矮星の周辺で文明は存続できるだろうか。

シオンによると、白色矮星が単一で、安定している場合は可能だろう。すなわち、連星系の伴星との相互作用がなく、数十億年にわたってゆっくりと冷却していることが条件となる。さらに、太陽のような有害なフレアや磁気嵐を起こさず、おとなしくしている場合だ。だが、非常に寒冷になる恐れがある

シオンによると、惑星が重力の影響で潮汐ロックの状態にあり、常に同じ面を主星の白色矮星に照らされている場合、反対側の面は絶対零度近くになる恐れがある。

知的生命体が存在する、地球に似た惑星は存続できるだろうか。

高度に進化した生命体が、制御核融合やより先進的なエネルギー源を利用可能な場合は、無制限の居住可能性を実現するのに不可能なことは何もないと、シオンは説明している。知的生命体は創意工夫に富んでいると考えられるため、従来の方法に代わる食物育成法を開発する可能性が高いという。

白色矮星からの光についてはどうか？

シオンによると、表面温度が4500ケルビン（約4200度）では可視光放射があると考えられるが、白色矮星が長い時間をかけて冷えるのに従い、放射の大半が遠赤外域にシフトする。すると、惑星に届く可視光の放射量がさらに小さくなる。

白色矮星が1000ケルビン（約700度）を下回るほど冷えると、暗さの影響がおよび始めると、シオンは続ける。最終的に、白色矮星が蓄えていた熱エネルギーをすべて放出して冷却し、表面温度が絶対零度に近い「黒色矮星」になると、惑星から「昼間」がなくなってしまうという。（forbes.com 原文）翻訳＝河原稔

<https://nordot.app/1136196512832127267?c=110564226228225532>

小型ロケット打ち上げ、9日午前 和歌山、国内初の民間発射場 2024/03/01



スペースワンの小型ロケット「カイロス」が軌道上を飛行するCG（同社提供）

宇宙事業会社スペースワンは1日、日本初の民間ロケット発射場「スペースポート紀伊」（和歌山県串本町）での小型ロケット打ち上げを、9日午前11時～正午ごろに実施すると明らかにした。

打ち上げるのは、全長18メートルの小型ロケット「カイロス」。民間が所有する発射場からの打ち上げは国内で初めて。今回は政府の情報収集衛星の機能を一部代替する小型衛星を搭載する。軌道投入に成功すれば、民間ではこちらも初となる。スペースワンは小型衛星を臨機応変に宇宙に送り届ける「宇宙宅配便」の事業化を目指しており、2020年代半ばには年間20機の打ち上げを目標としている。© 一般社団法人共同通信社

<https://uchubiz.com/article/new40417/>

壮大なオーロラをISSから撮影-極大期の太陽で活発に【画像アリ】

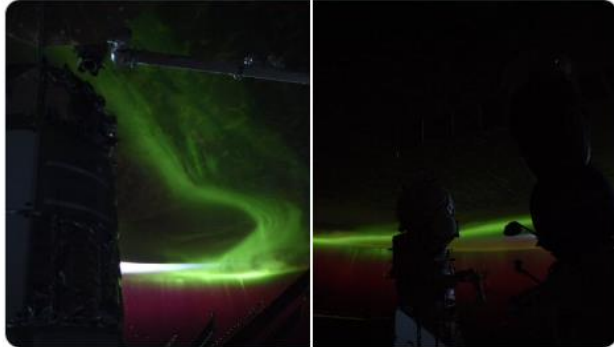
2024.02.26 16:30 [塚本直樹](#)



Jasmin Moghbeli
@AstroJaws · フォローする



Sometimes I can't believe this is our planet, OUR home. How lucky we are to live somewhere so spectacular and alive. I will definitely miss these views, but I look forward to exploring more of our planet and the beautiful views from the ground.
[#AuroraAustralis](#)

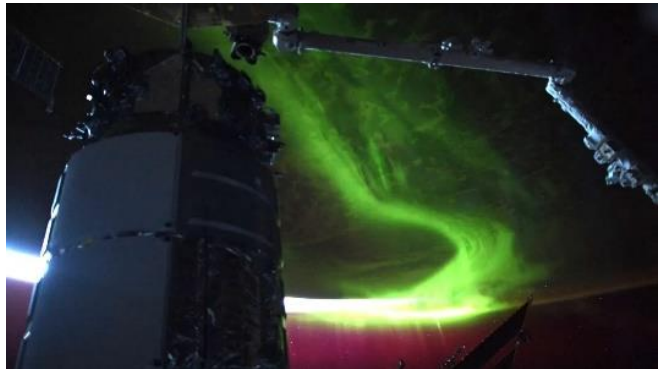


午前4:29 · 2024年2月16日



♡ 628 💬 返信 ↗ 共有

22件の返信を読む



国際宇宙ステーション ([ISS](#)) に滞在している米航空宇宙局 (NASA) 所属の[宇宙飛行士](#) Jasmin Moghbeli 氏は 2月16日、宇宙から撮影したオーロラの写真を X に投稿した。

リボンのようなオーロラは、太陽が地球の上層大気に向かってエネルギー粒子を放出する時に発生する。地球の磁場が粒子を極へと向かわせ、粒子は大気と相互作用しながらカラフルに輝く。

(出典：Jasmin Moghbeli 氏公式 X アカウント)

Moghbeli 氏は撮影したオーロラについて、「ここからのオーロラは壮観です。緑と赤のオーロラが地球の表面を横切っています」と語っている。「この惑星がいかに生きていて美しいか、毎回驚かされます」

現在、太陽の活動が 11 年ぶりの極大期に近づいていることから、ISS の宇宙飛行士は特に美しいオーロラを見ている。フレアやコロナ質量放出の粒子が増えるということは、地球上でもオーロラ活動が活発になることを意味している。(出典：Jasmin Moghbeli / NASA / X)

関連リンク [Jasmin Moghbeli 氏公式 X \(旧 Twitter\) アカウント](#)

https://scienceportal.jst.go.jp/newsflash/20240227_n02/

米機が民間初の月面軟着陸、JAXA スリムに続き“横倒し”に スリムは再復活

2024.02.27

米企業の無人機が月面への軟着陸に成功した。民間による天体への軟着陸は史上初。米国としてはアポロ計画以来、半世紀ぶりの月面軟着陸となったが、機体は 6 本足での直立ができず横倒しとなった。日本の「スリム」も先月 20 日に横倒しとなっており、着陸の難しさを物語る。一方、スリムは夜の寒さを克服し地上との通信を再開したと、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が 26 日、明らかにした。



月面に迫り航行するオデッセウス。この後、民間初の軟着陸を果たした（米インテュイティブ・マシズ社提供）

月面に着陸した民間機は米インテュイティブ・マシズ社の「ノバC」。愛称はオデッセウス。米航空宇宙局（NASA）の商業月面輸送サービス（CLPS）契約に基づく観測機器や実験装置などのほか、民間から受託した機器などを搭載した。日本時間今月 15 日に米スペース X 社の大型ロケット「ファルコン 9」で打ち上げられ、23 日午前、月の南極付近に着陸した。月面軟着陸は旧ソ連、米国、中国、インドに続き、先月 20 日に日本が達成済みだが、いずれも政府機関によるもの。民間の挑戦としては、2007～18 年にコンテストが開かれたが勝者なしで終了。19 年にイスラエルの機体が、昨年 4 月にはアイススペース社（東京）の機体が、いずれも月面に激突し失敗している。先月 8 日には米アストロボティック社の機体が、燃料漏れを起こすなどして断念。一連の試みを経て、オデッセウスが初めて実現した。アイススペース社は年内にも再び、着陸機を打ち上げる。米国の月面軟着陸は 1972 年のアポロ 17 号以来となった。インテュイティブ・マシズ社のスティーブ・アルテマス CEO（最高経営責任者）は「人類最大の課題に果敢に立ち向かうべく、遠くへ冒険するプログラムを作り上げた。並外れたことを追究するには、大胆さと忍耐力が必要だ」とコメントした。NASA のビル・ネルソン長官は「半世紀以上を経て、米国は月に戻った。この偉業は CLPS における、米国のリーダーシップと民間との結束を示した。飛行士を再び月に送り、さらに火星へと向かう航海の扉を開くことにもつながる」とたたえた。会見でアルテマス氏は模型を使い「着陸直前に時速約 10 キロで降下し、また水平方向に約 3 キロで移動していたが、足を月面に引っかけて傾いたとみられる」と、オデッセウスが横倒しになった経過を説明した。太陽電池パネルに日光が当たっており、発電に問題はないという。同社は 26 日、機体との通信が続いていると発表した。



会見でオデッセウスが横倒しに着陸した経過を説明するアルテマス氏（NASA の配信画面から）

着陸直前に分離した小型ロボットが撮影したスリム。姿勢が計画から外れて転倒し、太陽電池を上でなく西（右）に向けて静止している。中央部の横線はノイズ（JAXA、タカラトミー、ソニーグループ、同志社大学提供）

スリムも着陸直前、2 基の主エンジンの 1 基が故障し、異常対応モードで降下を続けたものの、横倒しで静止した。日米の機体が相次ぎ“軟着陸に成功したが横倒し”となったことで、話題性が高まっただけでなく、まとまった重力のある天体への着陸に求められる技術の高さを再認識する展開となった。

スリムは太陽電池を真上に向けられなかったため発電できず、着陸直後にいったん休眠。その後、日照の向きが変わったことで発電を始め、先月 28～31 日に活動した。着陸地点が夜となった 31 日に再び休眠。今月 25

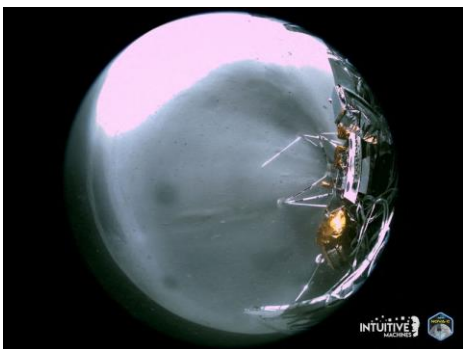
日夜、地上から信号を送ったところ応答があり、“再復活”を果たした。電池に日が当たり、発電を再開したとみられる。スリムチームが26日、X（旧ツイッター）への投稿で明らかにした。

スリムの機器類は、月面の夜の零下170度にも及ぶ寒さに耐える設計になっておらず、復活するかは未知数だった。着陸地点は昼過ぎとなり、機器の温度は100度超に達したため、冷えるのを待って付近の撮影を再開した。スリムは高精度着陸など計画の目的を達成しており、既に活動の“延長段階”にあるといえる。

インテュイティブ・マシズ社の今後の着陸機には、ダイモン社（東京）の超小型月面車「ヤオキ」を搭載する計画もある。同社は昨年11月、科学技術振興機構（JST）が都内で開催したイベント「サイエンスアゴラ2023」に出展し、ヤオキの操縦体験を含むワークショップが人気を集めた。

<https://nordot.app/1136096612037361677?c=110564226228225532>

民間初の米月面着陸船が休眠状態に、夜明け後に通信再開トライへ 2024/03/01



Joey Roulette Steve Gorman

[29日 ロイター]- 米宇宙企業インテュイティブ・マシズは29日、半世紀ぶりの月面着陸を成功させた無人船「ノバC」（愛称オデッセウス）が電源消失のため休眠状態に入り、中核ミッションを終了したと発表した。オデッセウスは22日に月面着陸に成功。米宇宙船としては1972年の航空宇宙局（NASA）のアポロ17号以来約50年ぶりで、民間企業としては世界初だった。

しかし、着陸時に横倒しになったために太陽光発電に問題が生じていた。

着陸した月の南極付近は今後3週間にわたり夜が続くが、太陽光発電が復活すれば通信再開を試みる予定という。米航空宇宙局（NASA）はオデッセウスに搭載された6つの観測装置から一部のデータを抽出できたとしている。インテュイティブの株価は今回のミッションを受けて一時約3倍上昇し、その後も荒い値動きとなった。現在は打ち上げ直前から20%高で推移しており、時価総額は約6億ドルとなっている。© ロイター

<https://uchubiz.com/article/new40827/>



NASA 観測衛星とロシア偵察衛星がニアミス、20m まで接近-衝突には至らず

2024.03.01 08:00 [塚本直樹](#)

米航空宇宙局（NASA）は現地時間2月28日、NASAの衛星とロシアの偵察衛星が軌道上でニアミス（異常接近）を起こしたと明かした。

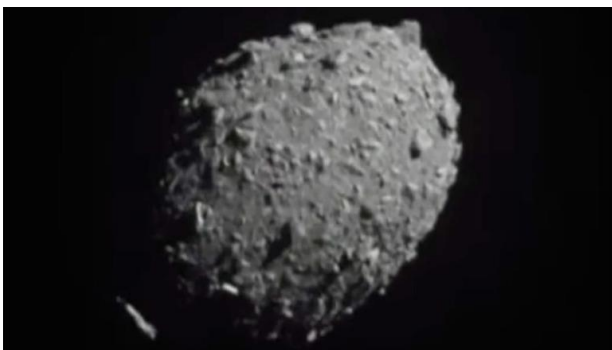
今回のインシデントが発生したのは、NASAが2001年に打ち上げ、現在も稼働中の大気圏観測衛星「TIMED」（重量587kg）とロシアの（1992年に打ち上げ、運用は終了したとみられている）偵察衛星「Cosmos 2221」（重量2t）だ。LeoLabsのデータによれば、両衛星は28日に20m未満の距離まで接近。幸いにも、衛星同士の衝突は起きなかった。（出典：LeoLabsXアカウント）

「2つの衛星は今後ふたたび接近するが、高度が徐々に離れているため、今回が予測されている軌道における最接近だった」とNASAはブログで[明かしている](#)。欧州宇宙機関（ESA）によれば、現在軌道上には約1万1500個の衛星が周回しており、そのうち稼働しているのは[わずか9000個](#)だという。地球周回軌道が混雑するにつれ、今回のようなニアミスはますます増えている。関連情報 [NASA ブログ](#)

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35215899.html>

NASA 探査機の衝突実験、小惑星は「異なる天体」に 研究チーム

2024.02.29 Thu posted at 16:38 JST



NASA 探査機が意図的に衝突する中で捉えた小惑星ディモルフォスの画像/NASA via CNN Newsource

（CNN）米航空宇宙局（NASA）の探査機を小惑星ディモルフォスに意図的に衝突させた2022年9月の「二重小惑星進路変更実験（DART）」を巡り、実験の衝撃で小惑星が「全体的に変形」した可能性があるとの新たな研究結果が発表された。

DARTミッションの目標は、惑星防衛のために小惑星の進路を変更させる実験をフルスケールで実施すること。宇宙船を秒速6.1キロで小惑星に衝突させる「キネティック・インパクト（運動衝突）」だけで宇宙空間の天体の動きを変更できるのかどうか確認する狙いがあった。

ディモルフォスは小型の衛星で、ディディモスと呼ばれるより大型の親小惑星の周りを周回している。どちらも地球に脅威を及ぼす星ではないが、ディモルフォスは地球の脅威となりうる小惑星と似たサイズであることから、この二重小惑星は進路変更技術の実験に最適だった。衝突の当日以降、天文学者は地上望遠鏡のデータを用い、DART探査機が本当にディモルフォスの公転周期（ディディモスの回りを1周するのにかかる時間）を32～33分ほど変更させたのかどうか確認を試みてきた。

DARTのミッションは衝突とともに終了したが、探査機は衝突前、岩で覆われたディモルフォスの表面を捉えた詳細な画像を送信した。研究者らはこれを手掛かりに、ディモルフォスの形成過程について知見を深めている。研究チームはまた、地上望遠鏡や宇宙望遠鏡を利用した追加観測も実施。イタリアの人工衛星「LICIA Cube」が5分20秒にわたって衝突後の様子を撮影した。この観測の結果、衝突の衝撃で巨大なデブリの煙が宇宙に放出される様子も明らかになった。研究チームは現在、全データをソフトウェアに入力して、残る主要な疑問の解明に取り組んでいる。小惑星が衝突に対してどのように反応したのか、どういったクレーターが残されたのかなどが焦点となる。今回の結果からは、DARTの衝突でディモルフォスに単なるクレー

ターができただけでなく、小惑星全体の形が変形したことがうかがえる。調査結果について記した論文は26日、天文学の専門誌ネイチャー・アストロノミーに掲載された。

<https://sorae.info/astrometry/20240228-uranus-and-neptune-moons.html>

天王星に1個、海王星に2個の新しい衛星を発見！天王星は20年ぶり

2024-02-28 彩恵りり

太陽系の惑星には大小さまざまな衛星が見つっています。中でも巨大な惑星は2桁以上の衛星を従えています。実際の総数がいくつであるのかは分かっていません。カーネギー研究所のスコット・S・シェパード氏などの観測チームは、天王星の新衛星「S/2023 U 1」と、海王星の新衛星「S/2002 N 5」および「S/2021 N 1」の発見を公表しました。天王星は約20年ぶりに衛星が追加され、総数が28個となりました。また、海王星も約10年ぶりの追加であり、総数は16個となりました。さらに、S/2021 N 1は海王星のみならず、太陽系の全ての衛星の中でも惑星から最も遠くを公転する衛星の記録を更新しました。



【▲図1: 今回発見が公表された3つの新衛星 (Credit: Scott S. Sheppard, Magellan telescope & Subaru telescope (丸囲みと衛星名は筆者による加筆))】

■太陽系の衛星はいくつある？

太陽系の惑星のうち、水星と金星を除くすべての惑星が1個以上の衛星を持ちます。特に巨大な四大惑星である木星・土星・天王星・海王星は、いずれも10個以上の恒久的な自然衛星を持っていることが確認されています。2023年には木星と土星の新衛星が数十個も追加され、土星の衛星数は146個(※1)、木星の衛星数は95個となっています。

※1...土星の衛星の中には、一時的に生じた環の塊である可能性が高いためカウントから除外されている衛星が3個あります。もしもこれらを加えた場合、土星の衛星数は149個となります。

関連記事

- ・ [土星の新衛星が62個発見され総数145個に 衛星数が100個を超えた初の惑星](#) (2023年5月16日)
- ・ [木星の衛星が新たに7個見つかる 総数は91個に](#) (2023年1月29日)

木星と土星に対し、天王星と海王星の衛星の総数はずっと少なくなります。今回の報告以前では、天王星の衛星数は27個、海王星の衛星数は16個でした。理由の1つは、どちらも地球から遠く離れているために、小さくて暗い衛星からの反射光を見つけることが困難になるためです。実際、木星と土星の衛星には10km未満の衛星が多数発見されていますが、天王星と海王星の衛星は最小のものでも10km以上と考えられており、それだけ小さな衛星を見つけることが難しいことを示しています。

また、衛星の軌道の性質も観測に追加の困難を与えます。暗い衛星を観測するには、感度の高い望遠鏡で長時間の露光を行う必要があります。しかし、衛星のすぐ近くで惑星が明るく輝いているために、衛星の光が隠されてしまうこともあります。このため、衛星を撮影すること自体が困難となります。

さらに、惑星から遠く離れた位置を公転する衛星は、非常にゆっくりとした公転速度で動いているため、数日程度の撮影ではほとんど動いていないように見えます。衛星であることを示すには惑星に対する公転軌道を算出する必要があるため、年単位の間隔を置いて観測を行う必要があります。

■見つけにくい衛星を新しい方法で探索

そのような状況の中で、カーネギー研究所のスコット・S・シェパード氏などの観測チームは、天王星と海王星を周回する新しい衛星の発見を報告しました。シェパード氏はそのような観測が難しい衛星を多数発見していることでよく知られており、他の天文学者と協力して四大惑星の新たな衛星を2000年以降に100個以上も見つけています。特に、木星と土星の衛星についてはその半分以上の発見にシェパード氏が関わっています。新衛星はいずれも視等級が25~27等級という極めて暗い天体であり、そのまま撮影したとしても背景のノイズと区別することができません。そこでシェパード氏は撮影方法を見直し、従来の1回の長時間露光ではなく、数十回に分けた短時間の露光を重ね合わせる処理を行う方法に切り替えました。こうすれば、衛星よりもずっと明るい惑星や背景の恒星からの光を抑えつつ、衛星からの暗い光を強調することができます。今回発見された新衛星はいずれも、1日あたり3~4時間の撮影時間中に5分間の短時間露光が繰り返行われました。

衛星の仮符号の命名規則

① S/2002 N 5

① 衛星 (Satellite) を示す接頭辞

② 初めて観測された年 ※

③ 惑星を表すアルファベット

④ 同じ年に観測された何個目の衛星かを表す数字

J: 木星 (Jupiter)
S: 土星 (Saturn)
U: 天王星 (Uranus)
N: 海王星 (Neptune)
P: 冥王星 (Pluto)

※ 発見時に古い観測データを探索し、一致する天体が見つかった場合、その中で最も古い観測年で表している。このため、この数字が発見年や公表年とは一致しない場合もある。



【▲図2: 衛星の仮符号の命名規則。特に西暦を表す4桁は、発見時により古い観測データが見つかった場合、その年数を表しています (Credit: 彩恵りり)】

【▲図3: マゼラン望遠鏡で2023年11月4日に撮影されたS/2023 U 1 (丸囲み内部の白点)。天王星は左上にあり、その一部が写り込んでいます。細長く伸びた線は背景にある恒星で、望遠鏡を天王星や衛星の動きに合わせて動かしたために相対的に動いた結果です (Credit: Scott S. Sheppard, Magellan telescope (丸囲みは筆者による加筆))】

なお、これらの新衛星は発見されたばかりであるため、固有名は与えられていません。現時点では機械的に割り当てられる仮符号が正式名称となります。仮符号の命名規則は上画像に譲りますが、特に4桁の数字は初めて観測された年のことであり、新たな衛星として認識された年を意味しているわけではないことに注意が必要です。

■20年ぶりの天王星の新衛星「S/2023 U 1」

天王星の新衛星「S/2023 U 1」は、シェパード氏の他、JPL (ジェット推進研究所) の Marina Brozovic 氏と Bob Jacobson 氏によって発見されました。「マゼラン望遠鏡」(チリ、ラス・カンパナス天文台) が2023年11月4日に撮影された画像に写ったことで初めて気づかれましたが、過去のデータを振り返って分析すると、最も古い観測記録は「すばる望遠鏡」(ハワイ、マウナ・ケア山) による2021年9月8日の撮影画像にまで遡ることがわかりました。天王星に新しい衛星が見つかるのは実に約20年ぶりで、2003年10月9日に公表された「マーガレット」以来となります。

S/2023 U 1 は、天王星から平均で約798万km離れた楕円軌道を、約681日(約1.86年)かけて公転する逆行衛星(※2)であると分析されています。この公転軌道の性質は天王星の他の衛星「キャリバン」や「ステファノー」と似ています。直径はわずか約8kmであると推定されており、発見されている最も小さな天王星の衛星である可能性があります。

※2...通常の衛星の公転方向は惑星の自転方向と一致しており、これを「順行衛星」と呼びます。「逆行衛星」はその逆、つまり衛星の公転方向が惑星の自転方向と逆であるものを指します。

衛星のような珍しい分類の天体には、通常は神話に因んだ命名がされますが、天王星の衛星の固有名はウィリアム・シェイクスピアの戯曲か、アレキサンダー・ポープの詩『髪盗人』に登場する人物の名前に因んで命名するという例外的な慣習があります。現時点では、天王星から遠く離れた位置を公転する逆行衛星は全てシェイクスピアの『テンペスト』の登場人物に因んで命名されているため、S/2023 U 1にもそのような命名がされると予想されます。

■海王星の新衛星「S/2002 N 5」と「S/2021 N 1」

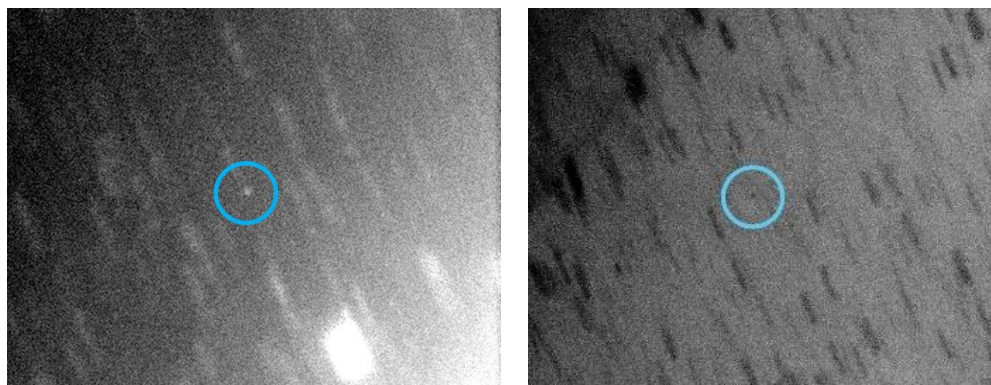
2021年9月3日と10月6日、シェパード氏、Brozovic氏、Jacobson氏の3氏によるマゼラン望遠鏡を使用した海王星の観測が行われました。また、同年9月7日から8日にかけて、すばる望遠鏡でも同様の観測が行われました。すばる望遠鏡による観測はシェパード氏の他、ハワイ大学のDavid Tholen氏、ノーザン・アリゾナ大学のChad Trujillo氏、近畿大学のPtryk Sofia Lykawa氏が行いました。

その結果、明るさの異なる未知の衛星が2個写っていることが確認されました。これらの衛星の発見が確実であることを示すため、2022年11月15日から16日、および2023年11月3日から4日にかけて、マゼラン望遠鏡、すばる望遠鏡、および「超大型望遠鏡（VLT）」（チリ、パラナル天文台）による複数回の追加撮影が行われました。この撮影では、より正確に衛星からの光を捉えるために、Brozovic氏とJacobson氏の作業による衛星の予測軌道から、撮影されるであろう位置の予測が行われました。その結果、2個とも真に海王星の周りを周回している衛星であることが確認されました。

また、過去の観測データを調べたところ、より明るい衛星は、2002年8月14日にM. Holman氏とT. Grav氏によって「セロ・トロロ汎米天文台」の4m望遠鏡（チリ）で撮影された画像の中に写っていること、同年9月3日にはB. GladmanによってVLTで撮影された画像の中にもあることが分かりました。ただし、これらの観測データだけでは衛星であると確定するには不十分であり、当時は見逃されていました。一方で、より暗い衛星は今のところ過去の観測データからは見つかっていません。

こうした経緯があるため、より明るい衛星は「S/2002 N 5」（※3）、より暗い衛星は「S/2021 N 1」と命名されました。これらの明るさの違いは、現時点では実際の直径の違いを反映していると考えられています。

※3...S/2002 N 5という仮符号は、2002年の観測データで見つかった5番目の海王星の衛星であることを意味しています。1から4は発見当時で衛星であることが確定し、現在では順に「ハリメデ」「サオ」「ラオメデア」「ネソ」という固有名が与えられています。



【▲図 4: マゼラン望遠鏡で2021年9月3日に撮影されたS/2002 N 5 (丸囲み内部の白点) (Credit: Scott S. Sheppard, Magellan telescope (丸囲みは筆者による加筆))】

【▲図 5: すばる望遠鏡で2021年9月7日に撮影されたS/2021 N 1 (丸囲み内部の黒点)。マゼラン望遠鏡の撮影画像とは明暗が反転しています (Credit: Scott S. Sheppard, Subaru telescope (丸囲みは筆者による加筆))】

S/2002 N 5 は直径約 23km と推定され、42 度と傾斜した楕円軌道を公転する順行衛星です。海王星からの平均距離は約 2340 万 km ですが、海王星に最も近づく時には約 1060 万 km、最も遠ざかる時には約 3620 万 km まで距離が大幅に変化します。この長大な軌道を、S/2002 N 5 は約 8.60 年（約 3141 日）かけて公転しています。この公転軌道の性質は海王星の他の衛星「サオ」や「ラオメディア」と類似しています。

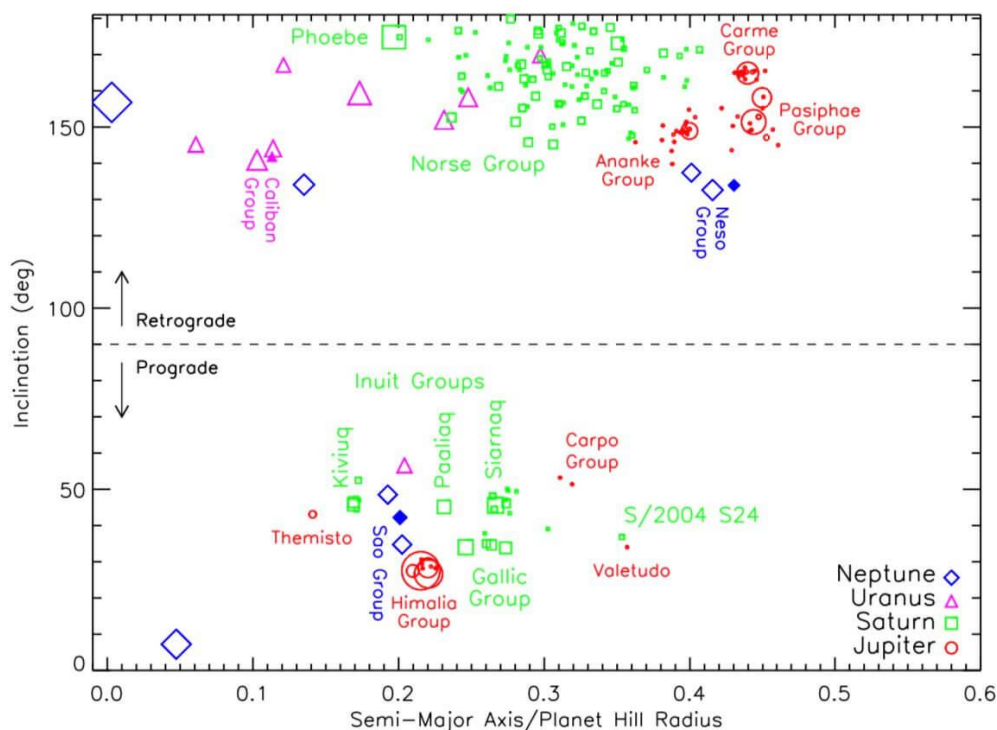
S/2021 N 1 は直径約 14km と推定され、発見されている最も小さな海王星の衛星である可能性があります。ほぼ 45 度（※4）のかなり傾いた軌道を持つ逆行衛星であり、その軌道の性質は海王星の他の衛星「プサマテ」や「ネソ」に似ています。

※4...逆行衛星は 90 度を超えた軌道傾斜角で表されるため、カタログ上の S/2021 N 1 の軌道傾斜角は 134.5 度です。これをいずれかの水平面から測ると 45.5 度となります。

S/2021 N 1 の公転軌道は非常に遠大です。海王星からの平均距離は約 5060 万 km であり、最も近づく時には約 2830 万 km、最も遠ざかる時には約 7290 万 km まで変化します。平均距離も最も遠ざかる時の距離も、これまで海王星の衛星のネソが保持していた「惑星（主星）から最も遠い距離を公転する衛星」の記録を更新しています。この距離の遠大さのため、公転には約 27.43 年もかかり、これも「最も公転周期の長い衛星」の記録を塗り替えています。日数に直すと約 1 万 18 日であり、1 万日以上かけて公転する衛星の発見は初めてのことです。S/2021 N 1 の公転軌道は惑星と衛星というより、恒星と惑星とも言える距離感です。最も遠ざかる時の約 7290 万 km という距離は、水星が太陽から最も遠ざかる時の約 6980 万 km を超えています。また、長期的に安定して衛星軌道を保てる限界（ヒル球）の半径の約 63% に達するため、安定して衛星として存在できる理論的な限界に近いと見なすこともできます。海王星の衛星は、ギリシャ神話の海の神に因んだ命名がされています。S/2002 N 5 や S/2021 N 1 と似た軌道を持つ衛星は、いずれも 50 柱の海の女神のグループであるネーレーイスに因んだ命名がされているため、S/2002 N 5 と S/2021 N 1 もそれに因んだ命名がされるものと予想されます。■新しい衛星は衛星の起源を説明できるかもしれない

| 衛星の名称 (仮符号) | 主星 | 直径 | 公転軌道の長さ | | | 公転周期 | 初観測 | 初発見 |
|----------------|-----|-------|----------|----------|----------|-------------|-------|-------|
| | | | 平均距離 | 最近距離 | 最遠距離 | | | |
| S/2023 U 1 | 天王星 | 8 km | 798万 km | 649万 km | 947万 km | 1.9 年 (逆行) | 2021年 | 2023年 |
| S/2002 N 5 | 海王星 | 23 km | 2337万 km | 1057万 km | 3616万 km | 8.6 年 (順行) | 2002年 | 2021年 |
| S/2021 N 1 | 海王星 | 14 km | 5062万 km | 2831万 km | 7294万 km | 27.4 年 (逆行) | 2021年 | 2021年 |

【▲図 6: 今回発見された 3 個の衛星の性質の抜粋 (Credit: 彩恵りり)】



【▲図 7: 四大惑星の衛星の公転軌道半径と軌道傾斜角をプロットしたグラフ。今回発見された新衛星は記号内部が塗りつぶされています (Credit: Scott S. Sheppard)】

今回発見された 3 個の新衛星は、いずれも惑星からかなり離れた位置にあり、軌道は楕円形で傾いており、似たような軌道を持つ別の衛星があるという特徴があります。また、3 個中 2 個は逆行衛星です。このような衛星は、惑星の誕生と同時に形作られたのではなく、後の時代に彗星などの小さな天体が捕獲されたものであると考えられています。似たような軌道の衛星が複数あるのは、捕獲時に惑星に極端に近づきすぎたか、もしくは別の天体との衝突でバラバラに分離したためであると考えられます。

似たような軌道を持つ衛星があることは、これらの衛星の起源を探る上で役に立つでしょう。例えば、衛星を詳しく観測し、色や明るさなどのデータを比較して類似点を見いだせれば、元は 1 つの天体であったことがはっきりするでしょう。また、天王星や海王星の周辺で力学的なシミュレーションをする際に、どのくらいの大きさの破片がいくつ生じるのか、という答え合わせをするのにも役立つはずで

です。今回の観測手法は、同じような性質を持つ衛星があれば、同時に発見されている可能性が高い方法です。このため、天王星は直径約 8km 以上、海王星は直径約 14km 以上の衛星は、全て発見された可能性があります。比較すると、木星の衛星は直径約 2km 以上、土星の衛星は直径約 3km 以上のものが全て発見されている可能性があります。

Source [Minor Planet Electronic Circular](#). "MPEC 2024-D112 : S/2021 N 1". (Minor Planet Center)

[Minor Planet Electronic Circular](#). "MPEC 2024-D113 : S/2023 U 1". (Minor Planet Center)

[Minor Planet Electronic Circular](#). "MPEC 2024-D114 : S/2002 N 5". (Minor Planet Center)

[Scott S. Sheppard](#). "New Uranus and Neptune moons". (Carnegie Institution for Science) 文／彩恵りり

<https://forbesjapan.com/articles/detail/69422>

2024.02.28

太陽系で新たな衛星を発見 海王星に 2 つ、天王星に 1 つ



[Jamie Carter | Contributor](#)



天王星（左）と海王星の「本当の色」に再処理された画像 (Patrick Irwin/University of Oxford)

[全ての画像を見る](#)

新たに発見された天王星の衛星「S/2023 U1」（下の画像の黄色矢印の先にあるかすかな白点）。2023 年 11 月 4 日にマゼラン望遠鏡で撮影 (Scott Sheppard)

太陽系で、3つの自然衛星が新たに発見された。2つは海王星の衛星、残る1つは20年以上ぶりに見つかった天王星の最小の衛星だ。

チリ・ラスカンパナス天文台のマゼラン望遠鏡を用いた今回の発見を主導した、同天文台を運用する米カーネギー研究所のスコット・S・シェパードは「新たに発見された3つの衛星は、地上の望遠鏡を用いて2つの巨大氷惑星の周囲でこれまでに見つかった中で最も暗い」と説明している。「このような暗い天体の存在を明らかにするには、特殊な画像処理が必要だった」。今回の発見には、5分間の露光を数時間にわたり何十回も繰り返さなければならなかった。

シェパードのチームが発見した衛星は次の3つだ。

- ・天王星の衛星「S/2023 U1」、直径8km、公転周期680日
- ・海王星の衛星「S/2002 N5」、直径23km、公転周期約9年
- ・海王星の衛星「S/2021 N1」、直径14km、公転周期約27年

天王星の新衛星

シェパードは2023年11月4日にS/2023 U1を初めて発見したが、自身が2021年にマゼラン望遠鏡とハワイのすばる望遠鏡を使って撮影した画像にも写っていることを明らかにした。今回の発見により、天王星の衛星の総数は28となった。

天王星の6大衛星はアリエル、ウンブリエル、チタニア、オベロン、パック、ミランダで、最初の4つには地下海が存在すると考えられている。米航空宇宙局（NASA）の大型探査計画の1つに提案されている天王星の周回探査機は、これらの衛星が海を持つ天体かどうかの調査に重点を置く可能性が高い。

既存の衛星と同様に、S/2023 U1もゆくゆくは、英劇作家ウィリアム・シェイクスピアか英詩人アレキサンダー・ポープの作品の登場人物にちなんで命名される見通しだ。だが、天王星（ウラノス）は、ギリシャ神話の神に由来する名前を持つ太陽系で唯一の惑星（他はローマ神話）だ。ウラノスはギリシャ神話の天空神で、土星サターンの父、木星ジュピターの祖父にあたる。

海王星の女神たち

海王星（[最近の研究で本当の色は青でないことが判明](#)）の衛星は今回の発見により、全部で16となった。中でも最も有名な衛星はトリトンだ。トリトンは海を持つ天体と考えられており、生命の痕跡を探すための、太陽系全体で最も有望な場所の1つだ。

海王星の既存の衛星（ナイアド、タラッサ、デスピナ、ガラテア、プロテウスなど）と同様に、今回新たに発見された2つの衛星も「ネレイド」と呼ばれるギリシャ神話の海の女神たちにちなんで命名される見通し。

衛星の一覧表

惑星天文学者らが衛星の一覧表を完成させるのは、地球に近い惑星に比べて外惑星の海王星や天王星の方がはるかに難しくなる。木星では直径約2kmの衛星がすべて見つまっている一方、土星では3kmまでだ。だが、天王星と海王星では、それぞれ8kmないし14kmとなっている。その原因の1つは、木星と土星は探査機が何回も訪れているのに対し、天王星と海王星はNASA探査機ボイジャー2号がそれぞれ1986年と1989年に1回だけしか訪れていないからだ。

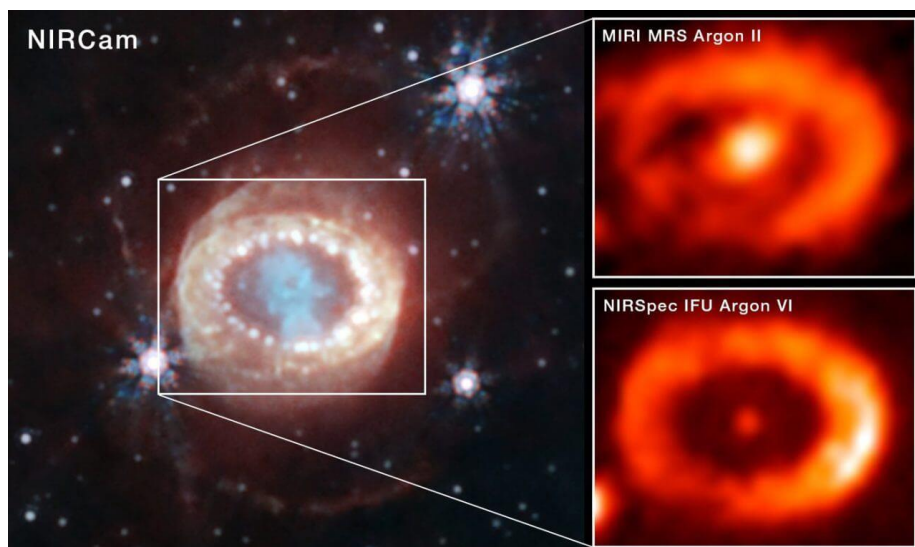
2030年代に珍しい惑星の配置が起こるため、探査機を木星でスイングバイさせて天王星と海王星に送り込む機会が得られる可能性がある。だが、2040年代までに天王星に到達させるには、2030年代初頭までに探査機を地球から打ち上げる必要がある。（forbes.com [原文](#)）翻訳＝河原稔

<https://sorae.info/astromy/20240301-sn-1987a.html>

超新星「SN 1987A」で生じたのは中性子星と確定 2024-03-01 [彩恵りり](#)

1987年に観測された超新星「SN 1987A」は、現代の天文学者が間近で観測できた「II型超新星」として、現在でも大きな注目を集めています。一方で、爆発から間もないことから多くの謎も抱えています。その1つが、SN 1987Aによって「中性子星」と「ブラックホール」のどちらが生成されたかです。

ストックホルム大学のC. Fransson氏などの研究チームは、「ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡」によるSN 1987Aの観測データを分析し、中心部の環境が中性子星以外では説明ができないという直接的な観測証拠を提示しました。今回の研究結果はSN 1987A、そして一般的な超新星爆発に対する新たな視点を提供することになるでしょう。



【▲図: ジェイムズ・ウェッブ宇宙望

遠鏡で撮影されたSN 1987Aの疑似カラー画像。右側は高度にイオン化されたアルゴン原子からの放射を示しています (Credit: NASA, ESA, CSA, STScI, C. Fransson (Stockholm University), M. Matsuura (Cardiff University), M. J. Barlow (University College London), P. J. Kavanagh (Maynooth University), J. Larsson (KTH Royal Institute of Technology))】

■超新星の研究での貴重な観測対象「SN 1987A」

1987年2月24日、かじき座の方向で突然星が明るくなる超新星が観測されました。それはすぐに、地球から約16万光年離れた大マゼラン雲の内部で発生した、重い恒星が寿命の最期に発生させる大爆発である「II型超新星」であると確認されました。

1987年に観測された1つ目の超新星であることから「SN 1987A」と名付けられたこの超新星爆発は、最大視等級が2.8等級と肉眼で見える明るさとなり、これは1604年に観測されたケプラーの超新星以来383年ぶりの出来事です。現代の天文学者が宇宙のスケールでは近所とも言える距離で遭遇したII型超新星として、SN 1987Aは非常に注目を集めました。例えば、SN 1987Aの光が地球に届く2~3時間前に、超新星爆発に伴って発生した素粒子「ニュートリノ」が地球に降り注ぎました。当時日本に設置されていた水チェレンコフ検出器「カミオカンデ」が偶然にもこのニュートリノを捉えることに成功し、謎多き素粒子であるニュートリノの性質の理解が大幅に進みました。カミオカンデはもともと陽子崩壊と呼ばれる全く別の物理現象を捉えるために設置されたものだったため、超新星ニュートリノの検出は全くの偶然であり、嬉しい誤算でした。この出来事は、カミオカンデの建設を主導した小柴昌俊氏が2002年にノーベル物理学賞を授与されるきっかけにもなっています。SN 1987Aは、発生から37年経った現在でも注目され続けています。距離が近いことに加えて、爆発から間もない超新星の環境を詳細に観測できる数少ない場所だからです。しかし、数十年の観測にも関わらず、未だによくわかっていないこともあります。その1つは、SN 1987Aが何を残したかです。

SN 1987Aは太陽の約20倍の質量を持つ恒星が爆発したことで生じたことが分かっています。現在の理論では、この質量の恒星が爆発後に生成するのは「中性子星」という、天体全体が原子核でできていると例えらるほど非常に高密度な天体です。SN 1987Aの研究開始の当初、先述のニュートリノの観測結果から、SN

1987A の中心部で生じたのは中性子星ではないかとする推定がありました。また 2019 年頃より、観測結果の分析から、やはり中性子星ではないかという研究が複数提出されています。ただし、これらは間接的な証拠に基づくものであり、中性子星が存在するという確実な証拠ではありません。

■SN 1987A で生じたのは中性子星だと確定

Fransson 氏らの研究チームは、ウェブ宇宙望遠鏡による SN 1987A の観測データを分析し、中心部にある天体の正体に迫りました。SN 1987A は、ウェブ宇宙望遠鏡の初回の科学観測で観察対象となった最初の天体の 1 つであり、観測は 2022 年 7 月 16 日に行われました。

今回の観測では、ウェブ宇宙望遠鏡の搭載機器の 1 つである「MIRI（中間赤外線観測装置）」を使用し、SN 1987A の画像化と、分光観測（※）の精度を両立するモードで観測を行いました。この観測モードでは、中心部にある物質の種類や状態、および位置と移動速度を細かく知ることができます。

※...元素の種類やイオン化のレベルなど、原子はその状態に応じた固有の波長の光を放射します。光の波長ごとの強度を捉えることを分光観測と呼びます。観測の結果、アルゴン原子と硫黄原子から放出される、特定波長の赤外線の観測に成功しました。特に、アルゴン原子は普段は 18 個持つ電子を最大で 5 個失うほど高度にイオン化された原子が豊富に存在することが分かりました。通常環境ではイオン化しないアルゴン原子が高度にイオン化しているということは、中心部の周辺では極めて高エネルギーな放射活動があることを意味しています。イオン化された原子の配列や速度を元にシミュレーションを行ったところ、シミュレーションと観測結果が最も一致するのは、中心部に中性子星が存在すると仮定した場合でした。ブラックホールなどその他の仮定によるシミュレーションは観測結果と一致しないことから、SN 1987A で生じたのは中性子星である可能性が極めて高いと考えられます。SN 1987A において、中性子星から放出される高エネルギー放射の影響を直接観測で示したのは今回が初めてです。

■一般的な超新星の研究へ生かされる成果

先述の通り、SN 1987A では爆発に由来するニュートリノが観測されています。特定の超新星爆発に関連付けられたニュートリノの観測は現時点で SN 1987A が唯一の事例であり、II 型超新星の内部の貴重な情報を持っています。SN 1987A で発生したのが中性子星であると今回の研究で絞り込まれたことで、II 型超新星に関する研究がさらに進むと予想されます。例えば、観測できたニュートリノの数から実際に発生したニュートリノの数を推定し、II 型超新星で起こる核反応を推定することができます。ニュートリノのエネルギーや到達時間から、中性子星の性質を知ることもできるでしょう。また、将来の SN 1987A に対する研究では仮定する前提条件が絞り込めるようになるため、より集中的な研究ができるようになるでしょう。得られた研究成果は、SN 1987A に限らず一般的な超新星の研究にも生かされるはずです。

Source

[C. Fransson](#). "Emission lines due to ionizing radiation from a compact object in the remnant of Supernova 1987A". (Science)

[NASA Webb Mission Team](#). "Webb Finds Evidence for Neutron Star at Heart of Young Supernova Remnant". (NASA)

文／彩恵りり

https://www.afpbb.com/articles/-/3507282?cx_part=top_category&cx_position=2

中国の宇宙線観測所「LHAASO」、スーパー宇宙線源を初確認

2024 年 2 月 29 日 8:20 発信地：中国 [[中国](#) [中国・台湾](#)]





四川省カンゼ・チベット族自治州稻城県にある高標高宇宙線観測所「拉索（LHAASO）」（小型無人機から、2023年4月22日撮影）。(c)Xinhua News

【2月29日 Xinhua News】中国科学院高エネルギー物理研究所（北京市）が主導する国際協力チームが、四川省カンゼ・チベット族自治州稻城県にある高標高宇宙線観測所「拉索（LHAASO）」を利用し、はくちょう座の恒星形成領域で超高エネルギー巨大ガンマ線バブル構造を発見し、その中からエネルギーが1京電子ボルトを超える宇宙線の起源となる候補天体を見つけ出した。人類史上初の超高エネルギー宇宙線源の確認であり、研究結果は26日、中国の学術誌「科学通報」の巻頭論文として掲載された。

LHAASOが発見した超高エネルギー巨大ガンマ線バブル構造は地球から約5千光年離れ、太陽系1千万個以上の大きさを持つ。バブル構造内にはエネルギーが千兆電子ボルトを超える光子が複数あり、最大のものは2千兆電子ボルトに達していた。LHAASOチームの首席科学者、同研究所の曹臻（そう・しん）院士（アカデミー会員）は「観測時間が増えれば、LHAASOはさらに多くの千兆電子ボルト、それ以上の高エネルギー光子を見つけ出せるだろう。銀河系の宇宙線の起源を巡る謎を解き明かす可能性がある」と語った。

LHAASOは宇宙線の観測研究を主眼目標とする国家重大科学技術インフラで、標高4410メートルの海子山に設置されている。国際協力チームには現時点で国内外の天体物理研究機関32カ所が参加している。

(c)Xinhua News/AFPBB News