

## NASA、宇宙飛行士を偲ぶ「追悼の日」2022年の今年も迎える

2022-02-01 [松村武宏](#)



【▲ スペースシャトル「チャレンジャー」の船内で訓練を受ける4名の宇宙飛行士たち (Credit: NASA)】  
こちらは、アメリカ航空宇宙局 (NASA) が2011年7月まで運用していた「スペースシャトル」で訓練を受ける宇宙飛行士たちの姿。写真は1985年に撮影されたもので、左からマイケル・J・スミス宇宙飛行士、エリソン・S・オニヅカ宇宙飛行士、ジュディス・A・レズニック宇宙飛行士、フランシス・R・“ディック”・スコビー宇宙飛行士の4名です。

宇宙開発の歴史に関心のある方はもうお気づきかと思いますが、4名はスペースシャトル「チャレンジャー」によるSTS-51Lミッションのクルーでした。

【▲ STS-51Lの7名の宇宙飛行士たち。上段左から：オニヅカ飛行士、マコーリフ飛行士、ジャービス飛行士、レズニック飛行士。下段左から：スミス飛行士、スコビー飛行士、マクネリア飛行士 (Credit: NASA)】  
アメリカ東部標準時1986年1月28日11時38分にフロリダ州のケネディ宇宙センター39B発射台から飛び立ったチャレンジャーは、片方の固体燃料ロケットブースターに生じたトラブルが原因で、離陸から73秒後に空中分解。前述の4名と、グレゴリー・B・ジャービス宇宙飛行士、ロナルド・E・マクネリア宇宙飛行士、そして高校で教員を務めていたクリスタ・マコーリフ宇宙飛行士の合計7名が命を落としました。

NASAは現地時間1月27日、2022年の「追悼の日 (Day of Remembrance)」を迎えました。例年1月末頃に設けられている追悼の日は、飛行中や試験中の宇宙船で亡くなった宇宙飛行士たちをはじめ、宇宙開発に携わるなかで命を落としたすべての人々を称えとともに、宇宙へと挑戦し続ける思いを確かめる日となっています。



【▲ アーリントン国立墓地でガス・グリソム飛行士の墓標に献花する NASA のビル・ネルソン長官 (Credit: NASA/Bill Ingalls)】

【▲ アポロ1号クルーの墓標に黙祷を捧げる NASA のビル・ネルソン長官 (右) (Credit: NASA/Bill Ingalls)】  
1月下旬から2月にかけては、NASAの歴史において悲劇的な出来事が集中した時期にあたります。今から55年前の1967年1月27日、当時最新鋭の有人宇宙船だった「アポロ1号」の地上試験中に船内で火災が発生し、ヴァージル・“ガス”・グリソム船長以下3名が亡くなる事故が発生。2003年2月1日にはスペースシャトル「コロンビア」が大気圏再突入時に分解し、7名のクルーが亡くなっています。チャレンジャーの事故も合わせると、NASAはこの時期に17名の飛行士たちを失っているのです。宇宙飛行士が亡くなる事故はアメリカに限ったことではなく、旧ソ連でも「ソユーズ1号」と「ソユーズ11号」の計4名の宇宙飛行士が帰還時に亡くなっています。また近年では2014年10月、民間企業ヴァージン・ギャラクティックの宇宙船「VSSエンタープライズ」が試験飛行中に墜落し、クルー2名が死傷する事故が起きました。

NASAは現在、アポロ計画以来半世紀ぶりの有人月面探査計画「アルテミス」を推進しており、無人テスト飛行にあたる最初のミッション「アルテミス1」を2022年2月以降に実施する予定です。月周辺への有人飛行ミッション「アルテミス2」に続き、2025年以降にはアルテミス計画で初めて宇宙飛行士が月へ降り立つ「アルテミス3」ミッションを行う計画となっています。地球低軌道に宇宙飛行士が常駐し、民間企業による宇宙旅行も始まった現代までの、そして数年後に再び始まる見込みの有人月面探査や、その先に見据えられた火星有人探査に至る道程は、多くの人々の努力と献身によって支えられています。

関連：[「スペースシャトル」初打ち上げから40年。ハッブルの打ち上げやISSの建設にも貢献](#)

Image Credit: NASA Source: [NASA](#) 文／松村武宏

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20220204-2264230/>

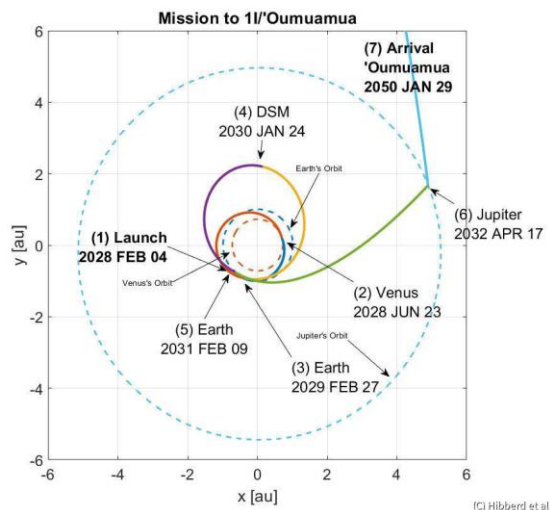
## 恒星間天体「オウムアムア」を追いかけて探査する「プロジェクト・ライラ」

2022/02/04 06:30 著者：鳥嶋真也

目次 [太陽系の外からやってきたオウムアムア](#) [プロジェクト・ライラ](#)

2017年、史上初めて発見された恒星間天体「オウムアムア(Oumuamua)」。太陽系の外から突如やってきた来訪者に、天文学界は大きく沸き立った。発見された時点で、オウムアムアは地球から遠く離れた場所にあり、さらに遠ざかっていたため、いったいどんな天体なのかはほとんどわかっていない。

その謎を解き明かすため、英国の非営利団体「Initiative for Interstellar Studies (i4is)」は、オウムアムアを追いかけて探査する計画「プロジェクト・ライラ(Project Lyra)」を提案している。



ヨーロッパ南天天文台によるオウムアムアの想像図 (C) ESO / M. Kornmesser

2028年に打ち上げ、2050年にオウムアムアに到達する軌道を示した図 (C) Hibberd et al.

### 太陽系の外からやってきたオウムアムア

1I/2017 U1 オウムアムア(Oumuamua)は、2017年9月9日に発見された恒星間天体で、同年10月19日にその存在が発表された。恒星間天体とは、太陽系の外の惑星系から、なにかの拍子に飛び出して漂流し、たまたま太陽系へやってきた小惑星や彗星などの天体を指す。こうした恒星間天体が太陽系にやってくることは理論的に予測されていたが、実際に発見されたのはこれが初めてだった。

オウムアムアとは、ハワイの言葉で「遠方からの斥候・使者」という意味がある。

発見された時点で、オウムアムアは太陽への最接近から40日が経過しており、すでに遠ざかりつつあった。地上からの見かけの明るさは21等級と暗かったこともあり、オウムアムアについては、全長100~1000mであること、岩石や金属などでできた密度の高い天体であること、そして天体は回転しているらしいといった、おぼろげなことしかわかっていない。そのため、研究者の間からは、形状や天体表面の活動、そして起源などをめぐっ

てさまざまな説が提唱されており、異星人の乗り物ではないかという説まで飛び出している。

現在オウムアムアは、太陽に対して秒速約 26km という速さで飛んでおり、すでに土星の公転軌道を超え、このまま行けば 2030 年代後半には太陽系を抜け、星間空間に入ると予想されている。

### プロジェクト・ライラ

いくら高速で遠ざかっているとはいえ、オウムアムアは、私たちの最も近くにある太陽系外の天体である。ワーペンエンジンで何光年も旅することなく、現代の技術で、太陽系外の天体について調べることができるかもしれない。このまたとない機会に、英国の非営利団体「Initiative for Interstellar Studies (i4is)」は 2017 年、オウムアムアを追いかけて探査するプロジェクト・ライラを提案した。ライラとはこと座のことで、地球から見てこと座の方角からオウムアムアがやってきたことに由来する。この計画はその後にも検討が繰り返され、さまざまな軌道や探査機の家が示されてきた。そして 2022 年 1 月 13 日、その最新版の論文が発表された。

高速で飛び去っているオウムアムアを探査するには、それ以上の速さで探査機を飛ばし、追いつく必要があるが、ロケットエンジンだけでそのスピードを出すのは難しい。そのため、2017 年に発表された最初の検討では、天体の引力を利用して軌道を変えるスイングバイと、太陽で「オーベルト効果(Oberth effect)」による軌道変更を行うことで、必要なエネルギーを獲得することが考えられていた。

オーベルト効果とは、宇宙機が重力井戸の底、重力ポテンシャルが最も低い地点でロケットエンジンを噴射することで、それ以外の地点で噴射した場合と比べ、効率的に運動エネルギーを得ることができる軌道制御のことで、「パワード・スイングバイ」とも呼ばれる。たとえば太陽で行う場合は、太陽の近点(軌道の中で最も太陽に近づく点)でロケットを噴射することになる。ただ、太陽の近くは灼熱であるため、探査機に頑丈な耐熱シールドを装備する必要があるなど、実現性に難があった。その後、研究チームは軌道を再検討した結果、太陽でのオーベルト効果による軌道制御を使わずに、ほぼ同じ時間でオウムアムアに追いつける新しい軌道を発見。2022 年 1 月 13 日にその成果をまとめた論文が「arXiv」に投稿された。この論文では、2028 年に打ち上げる場合の 2 つの軌道案が示されている。たとえば最短の案では、2028 年 2 月 9 日に打ち上げ、2 回の地球スイングバイと 1 回の金星スイングバイ、ロケットによる軌道変更、そして木星でのオーベルト効果による軌道変更を経て、打ち上げから 22 年後の 2050 年 1 月 29 日にオウムアムアに追いつけるといふ。

2028 年 2 月 9 日.....地球から打ち上げ

2028 年 6 月 23 日.....金星スイングバイ

2029 年 2 月 27 日.....地球スイングバイ

2030 年 1 月 24 日.....ロケット噴射による軌道変更

2031 年 2 月 9 日.....地球スイングバイ

2032 年 4 月 17 日.....木星でオーベルト効果による軌道変更

2050 年 1 月 29 日.....オウムアムアに到達、フライバイ探査

また、2028 年 3 月 7 日に打ち上げ、26 年後の 2057 年 3 月 1 日にオウムアムアに到着する案や、2023 年 8 月 22 日に打ち上げ、一度木星を使って黄道面から離れ、その 6 年後にふたたび木星に戻り、オーベルト効果による軌道変更を行い、2051 年 8 月 15 日にオウムアムアに到達する案も示されている。

打ち上げには、米国航空宇宙局(NASA)が開発中の巨大ロケット「スペース・ローンチ・システム(SLS)」を使うことを想定。また、前述のようにロケット噴射による軌道変更を 2 回行うため、2 基の固体ロケット・モーターも装備する。使用するモーターは、ロッキード・マーティンが製造している既存の「スター48」など、複数の組み合わせが検討されている。SLS には、ブロック 1B と、ブースターなどの改良により打ち上げ能力を向上させるブロック 2 があり、ブロック 1B を使う場合には 115kg、ブロック 2 の場合には 241kg の探査機を打ち上げることができるという。また論文には記載されていないが、スペース X が開発中の巨大ロケット「スターシップ/スーパー・ヘヴィ」も候補となろう。

探査機の設計は、冥王星を探査した「ニュー・ホライズンズ」(質量 465kg)をもとに、必要最低限の機器のみ装



備したようなものが有力としている。たとえばニュー・ホライズンズが冥王星をフライバイするために使用した「LORRI」という望遠鏡カメラは、そのままオウムアムアへの誘導、観測に使用できるという。

この新しい案は、太陽でオーベルト効果による軌道変更をする従来の案と比べ、木星が特定の位置にあるときに打ち上げる必要があるため、打ち上げウィンドウの幅が狭くなるという欠点はあるものの、耐熱シールドが不要になるなど、探査機の設計などの面で実現可能性が向上している。また、従来案ではオウムアムア到達時の相対速度が約 30km/s もあったが、今回の軌道では約 18km/s と遅い。スピードが遅いということは、打ち上げから到達までに時間がかかる一方で、フライバイ時に観測できる時間が増えるという利点もある。開発や打ち上げにかかる費用については、ニュー・ホライズンズのとほぼ同じ、約 7 億 8000 万ドル程度で実現できるとしている。



今回の検討で打ち上げロケットとして想定された、NASA が開発中の巨大ロケット「スペース・ローンチ・システム(SLS)」の想像図 (C) NASA/MSFC

このプロジェクト・ライラは、現時点では i4is による検討の段階であり、NASA などの宇宙機関によって実現に向けた計画が進んでいるわけではない。しかし、オウムアムアの正体を解き明かすためには、先日打ち上げられたジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡でも不可能であり、探査機で訪れて直接探査するほかない。

オウムアムアの探査は、i4is のほか、ケック宇宙研究所なども検討しており、原子炉を使う核熱推進や、強力なレーザーを照射してその反動で飛ぶレーザーセイルを使用する案なども出されている。

また、2019 年には観測史上 2 つ目の恒星間天体「ボリソフ彗星」が発見されたこともあり、これからも新しい恒星間天体が続々と見つかり、その中により探査機を飛ばしやすい軌道の天体が見つかることも期待できる。技術的に実現可能と示された以上、その好奇心に抗い続けることはできないだろう。そう遠くない将来、人類は星の海を渡らずして、その対岸に何かあるのかを知ることができるかもしれない。

参考文献 ・ [Project Lyra: A Mission to 1I/Oumuamua without Solar Oberth Manoeuvre](#)

・ [Project Lyra - Exploring Interstellar Objects](#)

・ [In Depth | Oumuamua - NASA Solar System Exploration](#)

鳥嶋真也

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35183016.html>

## 国際宇宙ステーション、2030年で引退 南太平洋に落下へ NASA

2022.02.03 Thu posted at 12:07 JST



米スペースX社の宇宙船「クルードラゴン」から撮影された国際宇宙ステーション=2021年11月8日/NASA

(CNN) 米航空宇宙局(NASA)は、国際宇宙ステーション(ISS)の運用を2030年末まで継続し、その後太平洋上に落下させる計画を発表した。

ISSは00年に打ち上げられ、19カ国の宇宙飛行士200人以上を乗せて、地球の上空を周回してきた。

NASAによると、民間の運営する宇宙基地がISSに代わって協調や科学研究を担う場となる。

「民間セクターはNASAの協力のもと、技術的にも経済的にも地球低軌道での開発・運用能力がある」。NASA

Aは声明の中でそう述べている。NASAの報告書によると、ISSは南太平洋の「ポイント・ネモ」と呼ばれる到達不能極に落下させる計画で、予算推定では31年1月にこの計画を実行する見通し。

ポイント・ネモはニュージーランド東部沖約4800キロ、南極大陸からは約3200キロ北部に位置する。米国、ロシア、日本、欧州の各国などは1971年以来、推定263以上の宇宙ごみをこの地点に落下させてきた。

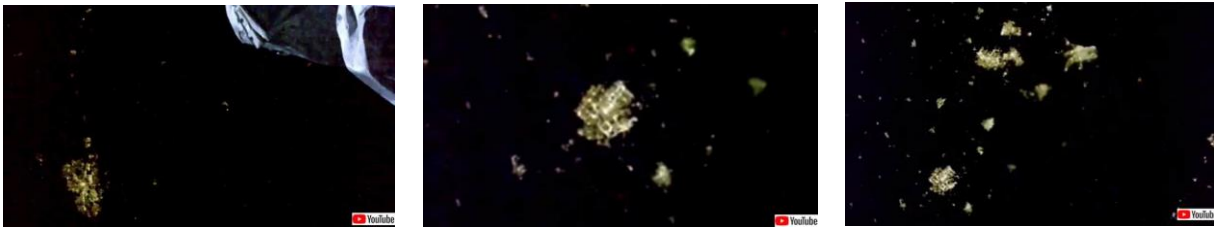
ISSは推力制御を行って、「安全な大気圏突入」を保証するとしている。

報告書によると、引退までの8年間は「火星通過ミッション」としてISSの活用を予定している。

[https://news.biglobe.ne.jp/trend/0205/kpa\\_220205\\_5696283963.html](https://news.biglobe.ne.jp/trend/0205/kpa_220205_5696283963.html)

## 国際宇宙ステーションの回りに浮かぶ金色の物体の正体は？

2月5日（土）22時0分 [カラパイア](#)



国際宇宙ステーション（ISS）は2030年末まで運用され、2031年1月に、太平洋上に落下させる計画がつい最近発表になったばかりだが、その周辺ではあわただしい動きがあるようだ。

昨年末、ISSを並走するように飛行する謎の三角形の物体が確認されたが、今回発見されたのは金色の鉱物のような物体だ。NASAでは、ISSにライブカメラを設置し、そこから見える宇宙の風景を [Youtubeで配信](#)しているが、2月1日の映像に映りこんでいたのである。

What the heck are these things at the space station? UFO Sighting News.

・国際宇宙ステーション周辺を浮遊する謎の金色の物体

発見したのは、UFO研究者で台湾在住の『[UFO Sightings Daily](#)』を運営しているスコット・C・ワーリング氏だ。ワーリング氏が、2022年2月1日のライブ映像を見ていたところ、突然、国際宇宙ステーション周辺を金色っぽい謎の物体が通過しはじめたという。彼が録画した映像を見ると、確かに謎めいた金色の物体が浮遊しているのがわかる。

・果たしてこの物体の正体は？

よく見ると、金色ながら、わずかに茶色と緑色を帯びている。金属のようにも鉱物にも見える。小さいものもあれば、大きいものもある。いろいろな可能性が浮かび上がる。宇宙ゴミ、人工衛星の残骸、宇宙飛行士たちの排泄物の可能性もある。NASAは尿の場合、リサイクルして、飲み水や生活水に変えている。

大便などの排泄物は、便器の内側に取り付けたバッグをアルミ製のタンクに収め、補給船に積み込む。補給船はISSから分離された後、排泄物を積んだタンクごと大気圏に突入し燃やされるという。

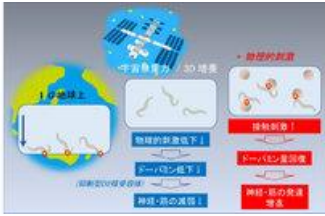
なのでこの時点ではまだ補給船の中にあるはずだから、排泄物ではなさそうな気もするが、みんなはどう思う？ロマンを求めるならやっぱ宇宙人の落とし物？国際宇宙ステーションの動向を日夜見守りたい人はYoutubeのライブストリーム配信を常にチェックしておこう。

🌐 Nasa Live Stream - Earth From Space : Live Views from the ISS written by / parumo

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0202/mnn\\_220202\\_3370317288.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0202/mnn_220202_3370317288.html)

## 微小重力環境で生育された動物の運動能力が減弱する理由、東北大が解明

2月2日（水）17時28分 [マイナビニュース](#)



写真を拡大

東北大学は2月1日、宇宙の微小重力環境ならびに地上での疑似微小重力環境で生育した個体では、神経伝達物質の1つであるドーパミン量が低下することで運動能力の減弱、さらには骨量や筋量の減弱することを確認したと発表した。同成果は、東北大大学院 生命科学研究所の東谷篤志教授を中心に、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、米国航空宇宙局(NASA)、フランス国立宇宙研究センター(CNES)、欧州宇宙機関(ESA)、英国宇宙局(UKSA)の研究者などが参加した国際共同研究チームによるもの。詳細は、物理・地球科学・生命科学・健康科学などの幅広い分野を扱うオープンアクセスジャーナル「iScience」に掲載された。国際宇宙ステーション(ISS)では、微小重力環境のため、肩こりや腰痛がなくなるという宇宙飛行士もいるが、実のところ、地球の重力の下で誕生し、進化してきた地球の生命体にとって、そうした重力がないという環境は異質であり、骨や筋肉が急速に萎縮してしまうことが知られており、その対応として、ISSで暮らす宇宙飛行士たちは身体に負荷をかける運動を日々こなしている。こうした微小重力環境の身体への影響を探ることを目的に、モデル生物の線虫「C. エレガンス」を用いて、国際共同による宇宙実験をこれまで実施してきたのが、東谷教授らの研究チーム。線虫は1000個の細胞からなり、成虫でも長さ約1mm、重さも1 $\mu$ g程度の小さな生物で、宇宙の無重力下で幼虫から成虫に成長した個体での筋肉タンパク質やミトコンドリア代謝酵素の低下と運動能力の減弱がISSに長期滞在する宇宙飛行士と同様に見出されていたが、無重力下での何が影響して線虫の運動能力を減弱させたのか、またその回復方法があるのかといった点については、良く分かっていなかったという。そこで研究チームは今回、これまでに複数回行った線虫の宇宙実験の成果をもう一度精査することで、原因についての解明に挑んだという。その結果、神経伝達物質の1つであるドーパミンを分解する酵素「COMT-4 遺伝子」の発現が無重力で低下することを発見したという。また、COMT-4 遺伝子の発現はドーパミンが多い時に誘導されることから、宇宙無重力で育った成虫ではドーパミン量が低下する可能性があるという仮説が立てられ、宇宙微小重力環境下で成長した線虫の内生ドーパミン量を測定したところ、微小重力環境下ではドーパミン量が低下することを確認したとする。

ドーパミンは、ヒトにおいて運動調節、学習、意欲、快の感情などに関わるほか、線虫においては餌の有無に伴う運動調節や匂い学習に関与することが知られていることから、微小重力環境下で育った線虫の筋力ならびに運動性の低下は、ドーパミンの低下に起因する運動意欲の低下にある可能性が示唆されたとする。さらに、地上3Dクリノスタットを用いた疑似微小重力環境下で育てられた線虫においても、宇宙微小重力環境と同様にCOMT-4の発現低下、ドーパミン内生量の低下、運動性の減弱が確認されたほか、3Dクリノスタットでの培養時にドーパミンを投与することで運動能力の減弱が回復すること、抑制型の「D2様ドーパミン受容体遺伝子 dop-3」を欠損させた線虫では、疑似微小重力環境下における運動能力の減弱が生じないことも確認したという。

研究チームでは、無重力環境下での成長においては、ドーパミン量が低下することで抑制型ドーパミン受容体が優位な状況となり運動を控えるモードに入り、最終的な筋力低下、ミトコンドリア活性の低下が生じたものと考察されるという。これらの結果を踏まえ、何故、微小重力環境下での成育ではドーパミン量が低下するのか、慢性的な浮遊状態に伴って物理的な接触刺激の低下に起因するのかを調べることを目的に、培養バックに小さなプラスチックビーズ(水と同じ比重1g/cc)を加えて、3Dクリノスタット培養時における接触刺激を増加させる実験を実施。その結果、ビーズを加えて接触刺激を増やすことで、線虫のドーパミン量の低下が回復したほか、運動性の減弱が回復することが判明したという。また、ビーズに接触するたびに、線虫の体壁筋Ca<sup>2+</sup>レベルが上昇し、接触刺激が感覚神経を経て運動神経から筋収縮シグナルが入力されることも確認されたという。

これまでも、ロシアのバイオサテライトによるマウスの長期宇宙飼育において、脳線条体におけるドーパミン合成(TH)や分解(COMT)、活性型のドーパミン受容体(DOP1)などの遺伝子発現が低下する類似の現象が報告されて



いたが、今回の結果を考慮すると、無重力環境において長期飼育されたマウスにおいても慢性的な浮遊状態によって、四肢と床面との接触刺激が低下し、物理的な接触刺激の低下に起因した可能性が強く示唆されたと研究チームでは説明しており、今後、マウスの四肢に軽い接触刺激などを与えることで、微小重力環境下においても運動能力が維持されるかどうかを調べる次期宇宙実験の実施が待たれるとしている。

また、事故や病気などにより身体を動かし難くなった患者に対する軽い刺激(マッサージなど)により筋力がある程度維持できる効果も、同じく感覚神経の活性化からドーパミン量が定常に維持され、末梢の骨格筋の収縮刺激などを促し衰えを抑制することにつながっている可能性が考えられるともしており、今回のような宇宙実験の成果が宇宙飛行士の健康維持のみならず、高齢化社会を迎えた日本における健康寿命の増進などに役立つことが期待されるともしている。

関連記事 (外部サイト) [月面での植物栽培に向けた「重力発生装置」に関する研究を明大などが開始](#)  
[なぜ宇宙に滞在すると血圧や骨の厚さが変化するのか、東北大が仕組みを解明](#)  
[名市大、ISSの微小重力を活用して地上では不可能なチタニア粒子形成に成功](#)  
[東北大、微小重力で身体作りが抑制されないよう調節する機構があることを発見](#)  
[人工網膜を開発する LambdaVision が宇宙を目指す理由とは？](#)

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35182925.html>

## 火星で見つかった「切り株」クレーター、過去の気候解明の手掛かりに

2022.02.02 Wed posted at 08:58 JST



切り株を真上から見たかのようなクレーターを火星の探査機が撮影した/The European Space Agency

(CNN) 一見すると切り株のような火星のクレーターの画像が、1日までに新たに公開された。欧州宇宙機関(ESA)が主導する火星探査プログラム「エクソマーズ」で打ち上げた探査機がとらえた。

ESAによると、ちょうど樹木の年輪から地球の過去の気候に関する詳細な情報が得られるのと同様に、クレーターの内側の模様が火星のたどった歴史を明らかにしてくれるという。

画像は2021年、ESAとロシアの宇宙機関ロスコスモスが打ち上げた探査機に搭載したカメラで撮影された。探査機は16年に火星に到達し、18年からミッションを開始している。写っているクレーターは、火星の北半球に広がる巨大な平原、アキダリア平原に位置する。一帯はSF映画「オデッセイ」で主人公の宇宙飛行士が1人置き去りにされる舞台になったことでも知られる。科学者らは現在、こうした平原にかつて広い海洋やその他の水域が存在した可能性を議論している。おそらくその水面は、氷で覆われていたとみられる。

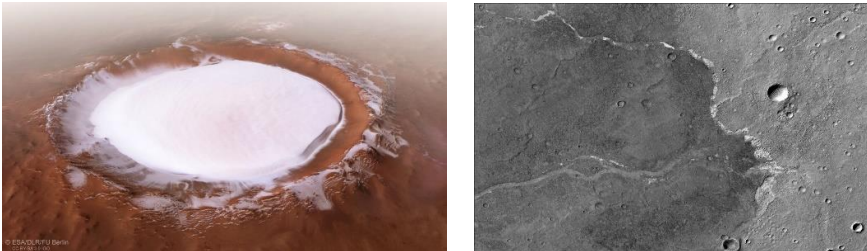
ESAはクレーターの内部について、氷を含むであろう堆積(たいせき)物に満たされているとの見解を表明。先週公開した声明で、「これらの堆積物は火星の歴史の初期に積み重なったと考えられる。当時の自転軸の傾きにより、水氷を含んだ堆積物が現在よりも低緯度で形成された」と述べた。「地球と同様、火星の自転軸の傾きは季節の変化を生じさせるが、地球と異なりその傾きは長い時間にわたって劇的に変動した」クレーター内にできた様々な形状の割れ目は、季節による気温の変化の結果である公算が大きい。気温の変化に合わせ、氷を豊富に含んだ物質が拡大、収縮したため最終的に割れ目が生じたとみられる。画像の撮影以外にも、同探査機は火星の大気中の気体を分類したり、地表をマッピングして水分の豊富な地域を探したりしている。これらのミッションにより科学者らは、火星上の水の歴史や、過去に生命の繁栄が可能だったのかどうかといった事柄についてより

深い知見を得られる見通しだ。来年には、かつて太古の海洋があったと思われる地域に探査車を送り込み、地下を調べて生命の兆候を探る計画だとESAは述べた。

<https://sorae.info/astrometry/20220131-ancient-mars.html>

## 火星では約 20 億年前まで氷床・凍土から溶け出した水が流れていた可能性

2022-01-31 [松村武宏](#)



【▲ 氷床に覆われた火星・北半球のコロリョフ・クレーター。火星では約 20 億年前まで氷床や永久凍土から溶け出した水が表面を流れていた可能性があるという (Credit: ESA/DLR/FU Berlin)】

【▲ MRO のモノクロ広角カメラ「CTX (Context Camera)」で撮影された火星・南半球のボスポロス高原の一部。白い斑点は川の流路跡に残る塩の堆積物とされる (Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS)】

ジョンズ・ホプキンス応用物理学研究所 (※) の Ellen Leask さんとカリフォルニア工科大学教授の Bethany Ehlmann さんは、火星の表面では今から約 20 億～25 億年前まで水が流れることがあった可能性を示す研究成果を発表しました。発表によると、これまで火星の表面から水が失われたのは約 30 億年前だと考えられていたといい、今回の成果は従来の予想よりも最大で 10 億年ほど後の時代でも火星表面を水が流れた可能性を示すものとなります。※...研究当時はカリフォルニア工科大学博士課程

### ■堆積した塩が語る「火星の表面で最後に水が流れた時期」

現在の火星は寒く乾燥した気候の惑星ですが、数十億年前には湖や海が形成されるほどの水が表面に存在していたと考えられています。火星の表面には水の流れによって形成されたとみられる地形だけでなく、水が蒸発した際に残された可能性がある塩が堆積した鉱床も分布しています。今回、Leask さんと Ehlmann さんは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 (MRO)」の観測データをもとに、これまでに火星で見つかったすべての塩の堆積物を対象とした調査を行いました。

MRO が撮影した画像をもとに数値標高モデルを作成した Leask さんたちは、塩の多くが緩やかな傾斜地にある窪地に堆積していることを見出しました。この窪地にはかつて浅い池があったとみられています。塩が堆積した窪地の近くでは、河川の流路も見つかりました。この流路は氷床や永久凍土から時折溶け出した水が火星表面を流れた川の跡であり、窪地の池に水をもたらしていたと考えられています。また、Leask さんたちは、今から 23 億年前に形成された火山地形の上にも塩の堆積物があることを発見しました。こうした火山地形や衝突クレーターの数をもとに年代を求めた結果、氷床や永久凍土から溶け出して塩の堆積につながった水の流出は、冒頭でも触れたように今から約 20 億～25 億年前まで続いていた可能性が示されました。Leask さんたちによると火星表面の塩は薄く堆積しており、その厚さは 3m 未満だといいます。「デスバレー (※カリフォルニア州の国立公園) の塩鉱床のように盆地を埋めているわけではありません」と語る Ehlmann さんは、南極の永久凍土上で季節的に形成される連鎖した湖が、地球で見つけられるものとしては最も似ていると言及しています。「凍りついた地面に深く浸透することができないため、水が蒸発したときに残される塩の堆積物は薄くなります」(Ehlmann さん) 将来の火星探査ミッションでは、こうした塩の堆積物が水の蒸発によって形成されたのかが実際に分析して確かめられるかもしれません。MRO を運用する NASA のジェット推進研究所 (JPL) は塩の堆積物に関して、火星の微生物が (仮に誕生していたとすれば) どれくらいの期間生き延びることができたのかという新たな疑問を提



起するものであり、少なくとも地球上では水のあるところには生命が存在すると言及しています。

Leaskさんは「この結果は、将来の火星探査ミッションに新たな目標を提示します。堆積物の幾つかは火星探査車『Perseverance（パーセベランス、パーシビアランス）』が探査を行っている場所より10億年若い地形に存在しており、火星の表面で最後に水が流れた時期についての認識を実際に広げました」とコメントしています。

関連：[生物由来の可能性も？火星探査車「キュリオシティ」のサンプルが示す炭素同位体比](#)

Image Credit: ESA/DLR/FU Berlin; NASA/JPL-Caltech/MSSS

Source: [ジョンズ・ホプキンス応用物理学研究所](#) / [NASA/JPL](#) 文／松村武宏

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20220204-2264903/>

## 東大、火星コアの成分調査から磁場の形成と消失のメカニズムを解明

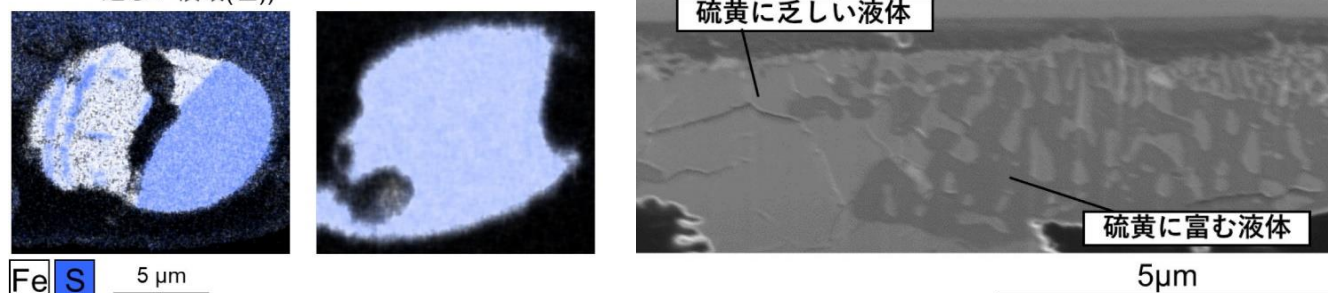
2022/02/04 16:20 著者：波留久泉

東京大学(東大)は2月4日、火星のコアを構成している可能性が高い「鉄-硫黄-水素合金」の高圧高温下での液体の存在状態を明らかにし、火星における磁場の形成と消失のメカニズムを解明したと発表した。

同成果は、東大大学院理学系研究科地球惑星科学専攻の横尾舜平大学院生、同・廣瀬敬教授らの研究チームによるもの。[詳細は、英オンライン科学誌「Nature Communications」に掲載された。](#)

火星のコアについては、これまで火星隕石の研究から、大量の硫黄を含んでいることが推測されてきたが、近年、米国航空宇宙局(NASA)が火星へと送り込んだ火星内部探査機「インサイト」による研究から、火星には液体のコアが存在するものの、その密度は従来の予測よりも小さく、硫黄以外の軽元素もコアに含まれている可能性が指摘されるようになった。しかし、実験の難しさから火星コアを模擬した鉄-硫黄-水素合金の状態図を調べる実験はほとんど行われてこなかったという。そこで研究チームは今回、数十万気圧という地球や火星内部に相当するような高い圧力下において、鉄を溶かすほどの高温を発生させることも可能なレーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセル(LH-DAC)を用いた超高压高温発生技術、SPring-8のX線回折による大気圧下では測定できない鉄中における水素濃度の高圧下での測定、集束イオンビームによる微細加工を用いた、実験後に回収された試料の構造の詳細な観察などを試みたところ、融解実験後に、大気圧環境下に回収された試料断面観察から、火星コア中心部に相当する40万気圧という高い圧力において、絶対温度3000Kを超えるような温度に加熱された試料では、硫黄と水素がともに均質に分布した一相の液体が存在していることを確認したとする。

液体が分離した試料 — 液体が分離していない試料  
(硫黄に富む領域(右)と 乏しい領域(左)) (硫黄が均質に分布)

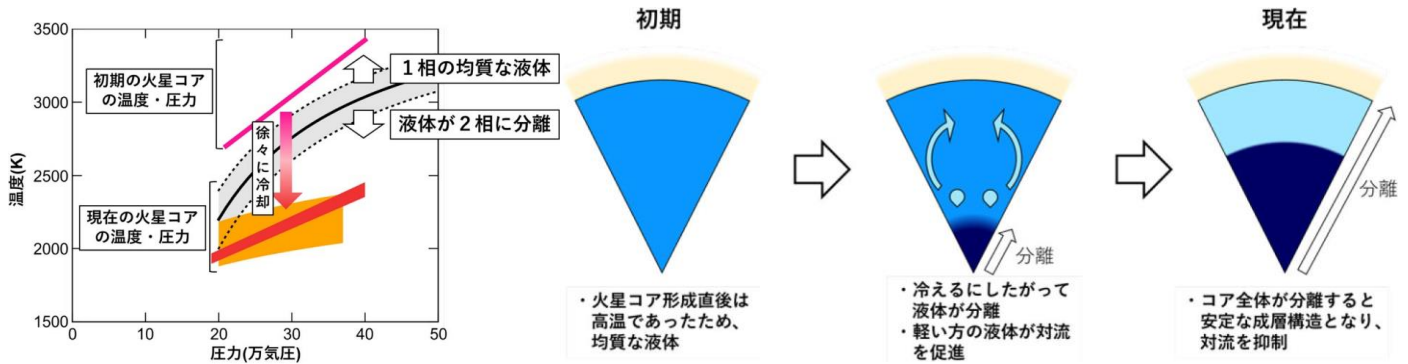


液体が分離していた試料(左)と分離していなかった試料(右)の断面の元素マッピング (出所:東大 Web サイト)

集束イオンビームによって撮影された分離した液体が入り混じった様子 (出所:東大 Web サイト)

また、それよりも低い温度であった試料では、液体が2つの異なる組成に分かれており、硫黄と水素がそれぞれ異なる側に濃集するという形跡も確認したことから、液体鉄-硫黄-水素合金は高圧下において、温度の低下に伴い、硫黄に富む液体と水素に富む液体に分離するということが示されたという。

異なる圧力と温度に対する同様の実験も行われた結果、現在の火星コアとして見積もられている圧力(約20~40万気圧)と温度(約2000~2500K)は、この液体合金が分離する条件と重なると結論づけられたとする。



現在の火星コアの温度・圧力(赤、オレンジ)と初期の火星コアの温度・圧力(ピンク)。黒い線より高温では液体鉄-硫黄-水素合金は1相の均質な液体となり、黒い線の温度を下回ると2相の液体に分離する (出所:東大 Web サイト)

液体の分離によるコアの対流の促進と抑制の概略図 (出所:東大 Web サイト)

火星形成直後の火星コアは、現在よりも高温であったと考えられ、そうした高温下で均質な一相の液体であった火星コアは冷え始めると徐々に2つの液体に分離、底付近に重い液体が溜まっていく一方、軽い液体は、浮き上がって火星コアの対流を促進することとなり、これが火星に磁場を発生させた要因となったとする。

また、さらに時間が経って冷却が十分に進んで、コアの大部分が二相に分離すると、重力的に安定な成層構造(重いものほど下にある)ができ、これが今度はコアの対流を抑制し火星磁場を消失させる効果として働いたと考えられるともし、こうした変化が、火星における磁場の発生と消失のメカニズムとなったとしている。

磁場が失われた火星では、太陽風によって大気が徐々に剥ぎ取られていったと考えられている。長期間にわたって剥ぎ取られ続けた結果、今ではおよそ6hPaという、薄い気圧の大気しかなくなってしまい、また大気の大部分が失われたことで液体の水は維持できなくなり蒸発。さらに水分子は酸素と水素に分解され、軽い水素は宇宙へと逃げていき、海も失われたと考えられるという。なお、研究チームでは、このシナリオは、火星コアに硫黄に加えて水素が大量に含まれていることを前提としたもので、火星は地球よりも太陽から遠い場所にあるため、地球よりも多くの水が運ばれてきたことが考えられ、そのような大量の水が、火星コアの水素のもととなった可能性が十分にあるとしており、今後、火星コアに水素が含まれているのか、密度成層構造(重い液体が深い部分にある)が現在でも存在するのか、といったことを確認できれば今回の研究のシナリオを検証することが可能だとする。また、火星コアの詳細な構造を、今回の研究成果を用いて解釈することにより、火星を作った材料物質や惑星形成プロセスが明らかになっていくことも期待されるとしている。

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/22/020200049/>

## 火星で「地球では生物にしか作れない」炭素の比率が見つかる

生命の痕跡か、探査車「キュリオシティ」による最新研究 2022.02.02



キュリオシティが岩石サンプルを採取した火星のゲール・クレーター。(NASA/CALTECH-JPL/MSSS)

[画像のクリックで拡大表示]

キュリオシティの自撮り写真。(NASA/CALTECH-JPL/MSSS) [画像のクリックで拡大表示]

地球以外の生命を探す科学者たちにとって、火星はますます目が離せない場所になっている。このたび、ゲール・クレーターで活動している NASA の探査車「キュリオシティ」が、地球であれば生命の証拠とみなされる炭

素を含む岩石を発見したという研究結果が発表された。

1月25日付けで学術誌「米国科学アカデミー紀要 (PNAS)」に発表された論文によると、キュリオシティが複数の岩石サンプルを分析したところ、中に含まれていた炭素の同位体比が極端に偏っていたのだ。

同位体とは、同じ原子でも原子核に含まれる中性子の数が異なるものをさす。地球の生物は、代謝や光合成を行う際に、中性子数の少ない方、つまり軽い方の炭素を好んで利用する。そのため、軽い炭素の比率が重い炭素よりもはるかに高くなる。ゲール・クレーターでも、5カ所から採取された岩石の同位体を分析したところ、火星の大気や隕石と比べて、軽い炭素の比率がずっと高くなっていた。地球では、オーストラリアにあるタンビアナ累層（るいそう）の露出部分に、同様の同位体比が見られる。この累層は27億年前に形成されたもので、メタンを消費する古代の微生物の痕跡が含まれていた。「大変興味深い結果です。ここまで偏った比率は、地球では生物にしか作れないものです」と、米フロリダ大学の宇宙生物学者エイミー・ウィリアムズ氏は言う。しかし、研究を率いた米ペンシルベニア州立大学の宇宙生物学者クリストファー・ハウス氏は、結論までにはまだほど遠いとして、この現象について3つの可能性を挙げている。第1に、本当に古代の微生物に由来する可能性。第2に、大昔に太陽系が特異な炭素同位体比を持つ星間雲の中を通過し、その痕跡を火星に残した可能性。実際に、このような雲が存在することは知られている。そして第3の可能性は、紫外線が火星の二酸化炭素の大気と反応してできたというものだ。「答えはわかりません。生物学的なものかもしれませんが、そうでないかもしれません。3つの可能性は、すべてデータに当てはまります」とハウス氏は語る。

### キュリオシティの数々の成果

キュリオシティは以前から生命の痕跡らしき証拠をいくつも発見している。

2012年に火星へ着陸して活動を開始すると、キュリオシティは早速ゲール・クレーターで、水によらなければ形成されるはずのない岩石の帯を発見した。その後も、生命の構成要素となりうる有機分子や、古代に熱水活動があったことを示す証拠などが次々に見つかった。熱水活動のあるところは、地球の生命が誕生した場所の有力な候補のひとつと考えられている。(参考記事：[【解説】火星に複雑な有機物を発見、生命の材料か](#))

### [次ページ：地球中心の考え方から抜け出せるか](#)

また、クレーター内のメタンガスが、季節の変化とともに増減を繰り返し、さらに不定期に急増していることもわかった。この現象は、10年以上前から地球上の望遠鏡で観測されていたが、原因はわかっていなかった。地球におけるこのような変動は、代謝を行う何かが存在する有力な証拠となる。

しかし、これらの観測結果のどれをとっても、今のところ生命活動との関連までは見出されていない。まだ完全に理解されていない何らかの過程が、生命の痕跡を模倣している可能性もある。

「地球の表面で、炭素が関わっている活動のほとんどは生物学的なものです。ですから、考え方を変えて、それが事実ではない世界のことを想像しようとするのも難しいです」とハウス氏は言う。「いったん地球中心の考え方から抜け出せれば、火星で起こることの可能性について理解できるようになるかもしれません」

### 謎の紫色のコーティング

そこから約3700キロ離れたジェゼロ・クレーターでは、別の探査車「パーシビアランス」が、クレーターの広範囲にわたって、岩石が奇妙な紫色の物質でコーティング（被覆）されているのを発見した。この被膜も、地球の砂漠で、微生物が存在する岩の表面に見られるものとよく似ている。(参考記事：[「火星の岩に謎の紫色のコーティング、生命の痕跡か、最新報告」](#))

19世紀、火星の地図を作りたいという熱意は、科学的な発見と、いくつかの非現実的な仮説につながった。それは現在の私たちの火星に対する見方にも大きな影響を与えている。(解説は英語です)

この被膜を調査している米パデュー大学のブラッドリー・ガルジンスキー氏は、これまで探査車が火星で発見したどんなものとも異なっていると話す。ただし、火星の別の場所では違う種類の被膜が発見されている。

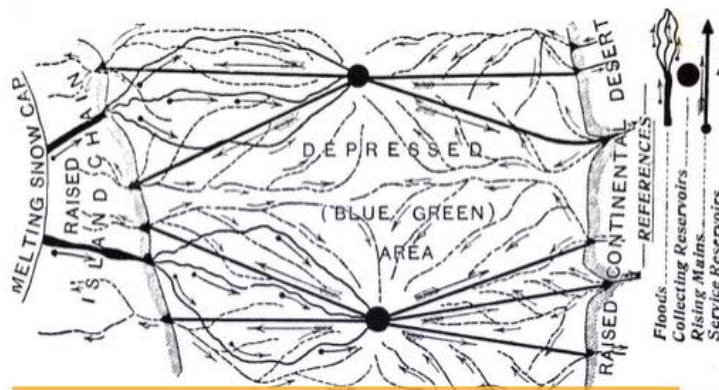
地球では、岩石を食べる微生物が繁殖する砂漠で、似たような皮膜がよく見られる。

月惑星研究所の宇宙生物学者で、火星と似た地球の環境を研究しているケンナ・リンチ氏は、ジェゼロ・クレー



ターの被膜に生命の痕跡が見つかったとしてもおかしくはないと話す。「微生物は驚くようなことをやってのけます。石を食べるのが好きな微生物でしたら、石の表面に被膜を作ります」

地球でこのような被膜が形成される環境については多くのことが知られており、それが、観察結果を適切に解釈するために重要な役割を担っていると、リンチ氏は付け加える。この地球においてさえ、これが生命によって作られたのか、それともそれ以外の過程によって形成されたのかを知るには、徹底的な分析を必要とする。はるか遠く離れた火星でそれをやろうとするのは至難の業だ。



サンプルを採取するために、キュリオシティがドリルで空けた穴。(NASA/CALTECH-JPL/MSSS)

[画像のクリックで拡大表示]

【動画】私たちの火星観を大きく変えた火星の地図製作

### サンプルリターンへの期待

今のところ科学者たちは、火星にかつて生命は存在していたと結論付けるまでには至っていない。生命の痕跡を示すものはほとんどすべて、まだ知られていない火星の地質学または化学によって説明がつけられるかもしれないためだ。火星でどんなことが起こっているのか、生物とは関係のない現象がどのようにして生物の痕跡を装うことができるのかなど、まだわかっていないことが多すぎる。火星における生命探査の次なるステップは、火星の一部を地球の研究室へ持ち帰り、人類の英知を結集した最新鋭の機器を使ってそれを調べることだと、科学者たちは言う。そのためにパーシビアランスは現在、数十億年前の微生物の痕跡が含まれていそうなサンプルをせっせと集めている。(参考記事：[「火星の岩石をついに採取、いずれ地球へ、NASA 探査車」](#))

その結果がどうであれ、それはここ地球における生命の起源についても何か重要な手がかりを与えてくれるに違いない。「火星と地球の古代史は非常によく似ています。それなのに、どこでどう間違っ、2つの惑星はこれほどまでに異なる進化の過程をたどったのでしょうか」と、米フロリダ大学の宇宙生物学者エイミー・ウィリアムズ氏は言う。「もし火星に生命がないのだとしたら、それはなぜなのでしょう。何が変わったのでしょうか。もしあったとしたら、それはどうなったのでしょうか」

### [次ページ：私たちにとっては別世界](#) 私たちにとっては別世界

とはいえ、たとえサンプルを地球へ持ち帰ったとしても、それで全て解決されるとは限らない。1996年に南極のアラン・ヒルズで、1万3000年前に火星から飛来したとされる隕石が発見され、そこから41億年前の微生物の化石らしきものが見つかったと発表された。ところが最近になって、これは生物由来ではなく、地下の液体が岩や鉱物と作用した時に生じる通常の化学反応によるものであるという研究結果が出された。この論文は、1月13日付けで学術誌「Science」に発表された。「だからといって、あの隕石に火星の生物が全く含まれていないかといえば、それもまた証明することはできません。もし何らかの有機物が含まれていたとしても、地球の有機物にとって当たり前ものを呈していないというだけで、もしかすると完全に異なる何かがあるのかもしれませんが。調査はまだ終わっていません」と、研究を率いたカーネギー科学研究所のアンドリュー・スティール氏は言う。火星のメタンや有機分子、岩を覆う被膜も全て、同様の地質学的反応によるものなのだろうか。その可能性は十分にあると、宇宙生物学者らは言う。火星は地球とは別の惑星であり、独自の化学反応と地質を有している。いくら見覚えがある風景が広がっていても、やはり私たちにとっては別世界なのだ。



ギャラリー：火星に水の証拠写真 9点（写真クリックでギャラリーページへ）

ヘール・クレーターの北西の縁にある、大きくうねった小峡谷。どのようにして形成されたかは不明だが、地球上で流水に削られてできた小峡谷に似ている点もある。（PHOTOGRAPH BY NASA, JPL-CALTECH, UNIV. ARIZONA）[\[画像のクリックで別ページへ\]](#) 文=NADIA DRAKE／訳=ルーバー荒井ハンナ

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20220201-2262834/>

## 月面での植物栽培に向けた「重力発生装置」に関する研究を明大などが開始

2022/02/01 19:55 著者：波留久泉

明治大学(明大)とデジタルブラストは1月31日、月面での植物栽培に向けた「重力発生装置」を開発するための要素技術に関する共同研究契約を締結したことを発表した。

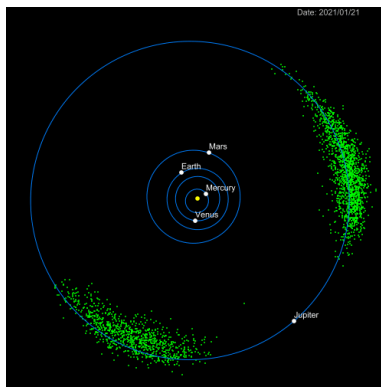
明大農学部の佐藤直人助教、同・尾浩助教授、明大 黒川農場の小沢聖特任教授らの研究チームとデジタルブラストが、共同研究を実施していくことになる。日本も参加するNASAのアルテミス計画は、2022年1月時点で有人月面探査計画を2025年以降としているが、アルテミス計画では、有人月面探査に加え、月を周回する有人拠点ゲートウェイや、2020年代後半にはその後の有人火星探査に向けた月面拠点などの建設などが計画されている。しかし月はまだしも、火星へ人が向かうとなると、技術的に解決する必要がある課題も多く、その1つとして食料の確保がある。実際に、宇宙で植物栽培を行うとしても、まだよくわかっていないことも多い。植物の微小重力環境下での栽培実験は、これまでも国際宇宙ステーション(ISS)などで行われてきており、植物の生育に影響が出ることも報告されていることから、何らかの新たな技術を開発して植物栽培を実現することが求められることとなっている。また、火星での滞在期間中に、現地の活動拠点にて植物栽培を試みようとしても、地球のおよそ1/3という低重力環境であり、そこで地球と同様に栽培ができるかという点も、まだよくわかっていない。そうしたことから、近年、装置を回転させることで遠心力を発生させ、地球上においても擬似的に重力を操作する機器が開発されている。デジタルブラストもそうした「重力発生装置」の開発を進めており、実現すれば地球の1/6の重力環境を再現でき、そこで植物の栽培を行うとしている。

佐藤助教らの研究チームは、重力発生装置の開発に必要な要素技術について協力するという。佐藤助教、登尾教授の土地資源学研究室では、2011年より低重力環境下での栽培培地中における水分移動の研究を行ってきたほか、小沢特任教授は、作物反応を活用した環境制御技術(エネルギー利用に頼らず高温、低温による作物被害を軽減する技術)の実用化に向けて長年にわたって研究を続けてきており、その一環として、明大 黒川農場の施設内において作物栽培を実施中だという。なお、今回の共同研究では、これらの研究成果や技術を応用し、重力発生装置の開発に必要な要素技術として、(1)栽培する植物への給水方法や、栽培に必要な養液の検討、(2)植物を栽培する培地の検討、(3)栽培する植物の検討、(4)栽培環境条件の検討の4点を中心に研究を行う予定としている。

<https://soraie.info/astromy/20220204-trojan-group.html>

## 史上2例目、2020年発見の小惑星が「地球のトロヤ群小惑星」だと確認される

2022-02-04 [松村武宏](#)



【▲ 地球のトロヤ群小惑星「2020 XL5」(左下)の想像図。小惑星のすぐ上には地球と月が、画像右上には太陽が描かれている (Credit: NOIRLab/NSF/AURA/J. da Silva/Spaceengine; Acknowledgment: M. Zamani (NSF's NOIRLab))】

【▲ 木星のトロヤ群小惑星(緑)と水星～木星までの惑星(白)の位置を示したアニメーション。トロヤ群小惑星は木星(Jupiter)に先行するグループと後続するグループに分かれている (Credit: Astronomical Institute of CAS/Petr Scheirich (used with permission))】

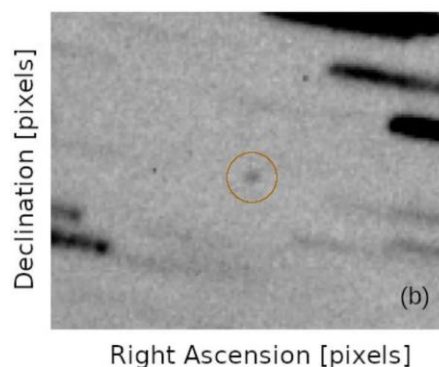
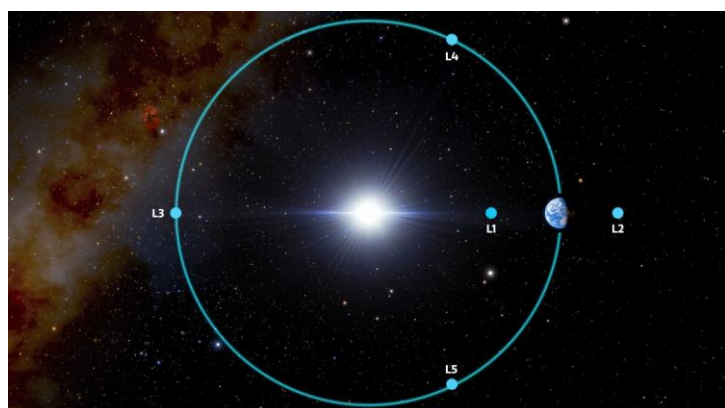
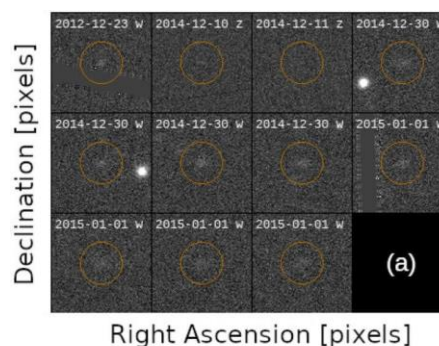
アリカンテ大学の Toni Santana-Ros さんを筆頭とする研究グループは、2020 年に発見された小惑星「2020 XL5」が地球のトロヤ群小惑星であることを確認したとする研究成果を発表しました。発表によると、これまでに地球のトロヤ群と確認された小惑星は 2010 年に発見された「2010 TK7」が唯一の例とされており、2020 XL5 は観測史上 2 番目に確認された地球のトロヤ群小惑星となります。

■推定直径約 1.2km、向こう 4000 年間は地球のトロヤ群小惑星であり続けるとみられる

トロヤ群小惑星とは、太陽と惑星の重力や天体にかかる遠心力が均衡するラグランジュ点のうち、惑星の公転軌道上にある「L4」(太陽から見て惑星の 60 度前方)や「L5」(同・60 度後方)を中心とした安定した軌道に乗っている小惑星を指します。

よく知られているのは 5000 個以上が見つまっている木星のトロヤ群小惑星です。2021 年 10 月に打ち上げられたアメリカ航空宇宙局(NASA)の小惑星探査機「ルーシー(Lucy)」は、二重小惑星の「パトロクロス」「メノイティオス」をはじめとした複数の木星トロヤ群小惑星の接近探査を主な目的としています。

関連：[NASA 探査機「ルーシー」10 月 16 日打ち上げ予定、木星トロヤ群小惑星に初接近](#)





【▲ 太陽と地球のラグランジュ点を示した図。トロヤ群は「L4」や「L5」を中心とした安定した軌道を公転する小惑星のグループだ (Credit: NOIRLab/NSF/AURA/J. da Silva; Acknowledgment: M. Zamani (NSF's NOIRLab))】

【▲ 上：2012年～2015年にかけてパンスターズが捉えていた2020 XL5を示した図。下：2021年2月22日にローウェルディスカバリー望遠鏡が撮影した2020 XL5 (Credit: Santana-Ros et al.)】

研究グループは今回、2020年12月12日にハワイの掃天観測システム「パンスターズ (Pan-STARRS)」によって発見された小惑星2020 XL5の軌道やサイズなどを調べるために、セロ・トロロ汎米天文台の「SOAR望遠鏡」(口径4.1m)、ローウェル天文台の「ローウェルディスカバリー望遠鏡」(旧称ディスカバリーチャンネル望遠鏡、口径4.3m)、テネリフェ島にある欧州宇宙機関 (ESA) 光地上局の望遠鏡 (口径1m) を使って観測を実施しました。過去に取得された約10年分の観測データも用いて分析を行った結果、研究グループは2020 XL5が地球のトロヤ群小惑星 (地球の前方にあるL4を中心とした軌道を公転) であることを確認しました。前述のように、地球のトロヤ群として確認された小惑星としては史上2例目となります。推定される2020 XL5の直径は約1.2kmで、これまでに唯一確認されていた地球のトロヤ群小惑星である2010 TK7 (推定直径約400m) の3倍ほどのサイズがあるとされています。ちなみに、2020 XL5が地球のトロヤ群小惑星であるのは一時的な状況のようです。研究グループによると、2020 XL5は少なくとも今後4000年ほどの間は地球のトロヤ群であり続けるものの、いずれは他の天体の重力による影響を受けて軌道が変化し、地球のトロヤ群小惑星ではなくなるとみられています。また、研究グループは観測データの分析結果をもとに、2020 XL5は「C型小惑星」の可能性が高いと考えています。C型小惑星は地球へ落下した様々な隕石のなかでも有機物が豊富で始原的な「炭素質コンドライト」に対応する小惑星で、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の小惑星探査機「はやぶさ2」がサンプルを採取した小惑星「リュウグウ」もC型小惑星に分類されています。

#### ■将来は地球のトロヤ群小惑星の探査や資源探掘も？

地球の既知のトロヤ群小惑星は今回で2つになりましたが、研究グループはこれが全てではなく、未発見のトロヤ群小惑星がまだまだ存在するかもしれないと予想しています。ただし、地球のトロヤ群小惑星搜索のハードルは高いようです。米国科学財団の国立光学・赤外天文学研究所 (NSF/NOIRLab) によると、地球に先行あるいは後続する位置関係にあるトロヤ群小惑星を探すには、日の出や日の入りに近い時間帯の低い空に望遠鏡を向ける必要があります。この場合、地球の厚い大気によって観測が難しくなる上に、そもそも口径が4m以上ある望遠鏡の多くはそのような低い空に向けることができないといえます。



【▲ 小惑星2020 XL5が空のどこに見えるのかを示した図。矢印は小惑星の動きを示す。左下はセロ・トロロ汎米天文台のSOAR望遠鏡 (Credit: NOIRLab/NSF/AURA/J. da Silva)】

また、最近ではスペースXの「スターリンク (Starlink)」に代表される衛星コンステレーションの構築が地球低軌道で盛んに進められていますが、日の出・日の入りに近い時間帯はこれらの人工衛星による光害 (ひかりがいが) が観測の妨げになりやすい時間帯でもあります。

関連：[観測への影響は？ 衛星コンステレーションの「光害」を評価した研究成果](#)

このように地上から探すことが難しい地球のトロヤ群小惑星ですが、研究グループはそれでもなお探す価値があると期待しています。始原的な小惑星からは太陽系初期の情報が得られる可能性がありますし、なかには地球の月よりも安いコストで到達できる軌道を公転するものが見つかるかもしれないといえます。研究に参加したNOIRLabのCesar Briceñoさんは、地球のトロヤ群小惑星について「太陽系における高度な探査活動の理想的な

拠点や、あるいは資源の供給源になるかもしれません」とコメントしています。

Source [Data from NSF's NOIRLab Show Earth Trojan Asteroid Is the Largest Found](#) (NOIRLab)

[LOWELL DISCOVERY TELESCOPE OBSERVATIONS HELP CONFIRM SECOND EARTH TROJAN ASTEROID](#)

(ローウェル天文台)

[Orbital stability analysis and photometric characterization of the second Earth Trojan asteroid 2020 XL5](#) (Santana-

Ros et al.) 文/松村武宏

<https://news.yahoo.co.jp/articles/754a36be859ee7ec3961a10021937f60a3219896>

## NASAの小惑星探査機「ルーシー」、ソーラーパネルの展開が不完全だった理由が判明

2/2(水) 10:30 配信 GIZMODO



[木星のトロヤ群を訪れる探査機「ルーシー」のイラスト。黒とオレンジの円盤がソーラーパネル。](#)

宇宙を旅して3カ月以上になる小惑星探査機「ルーシー」は、発射直後に完全展開に失敗したソーラーパネルを除けば正常に動作しています。このミッションの専門家たちは問題を特定できたと言うものの、それを解決できるかどうかはまだ分かっていません。

### パネルをひっぱるストラップが故障、でも問題ない

サウスウエスト研究所でルーシー・ミッションの主任調査官を務める Hal Levison 氏は、1月25日に開かれた NASA の Small Bodies Assessment Group 会議で、この探査機に2つある円形のソーラーパネル列のうち、1つが完全な360度ではなく現在は347度で止まっていると説明しました。Levison 氏のチームは、パネルを完全な展開ポジションへと引っ張り損ねたストラップに問題があると突き止めたのです。Levison 氏は「何らかの原因不明なプロセスによって、展開中にストラップが引っ張られていない時があった」と述べていたと Space.com は報じています。「その結果、ストラップはスプール(糸巻き)から外れた。引っ張り込まれるべきストラップは約76センチ(30インチ)ほど残っていると考えている」んだそう。ただし、少なくとも現段階では、これはピンチということではないようです。NASA が先月上旬のミッションアップデートで説明していたように、ルーシーのシステムは正常に稼働していて、2基のパネルはそのうち1基が理想的な形状にないとしても、十分な量を発電しています。NASA は現在、もう一度問題のパネル展開を試みるのが安全かつ効果的か、もしくはこの状況下においては何もしないままの方が最良のアプローチとなるのか判断するためにテストを実施しているところだ。

### 待機時間の間に解決できるかも？

ルーシーは、2021年10月16日にフロリダ州ケープカナベラル空軍基地から打ち上げられました。9億8100万ドル(約1123億円)の探査機は12年かけて木星のトロヤ群小惑星を探索するミッションに当たっています。木星のトロヤ群とは、木星の軌道上で巨大ガス惑星の前方と後方の2つに分かれて集まっている小惑星群のこと。このような小惑星は何十億年もの間あまり変化していないことから、惑星形成の“化石”と表現されています。NASA によれば、ルーシーは現在「アウトバウンド・クルーズ」モードに入っていて、木星系に向かう前の1年ほどは地球の軌道に留まるとのこと。ソーラーパネル列のうち1基が完全には展開されず固定されないという問題は、打ち上げからほどなくして起きました。ルーシーのソーラーパネルは扇子のような形状で、直径7.3メートル(24フィート)になる円形です。開発したのは Northrop Grumman (ノースロップ・グラマン) 社で、

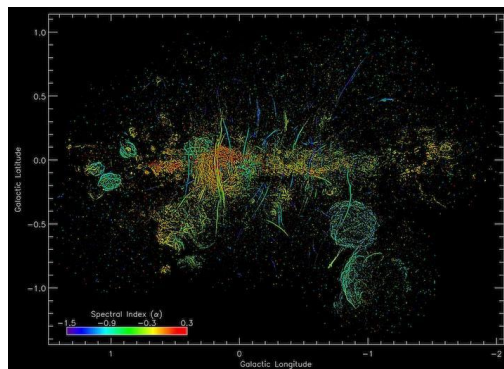
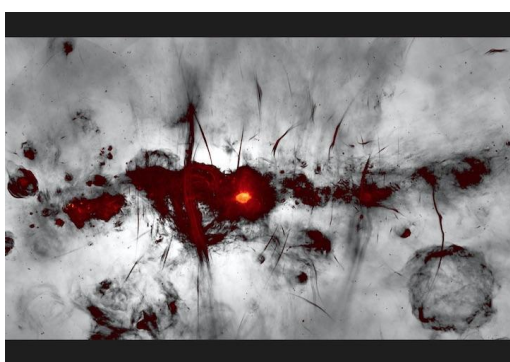
洗濯機を回すのと同程度の 500 ワットの電力を供給します。大量の電力ではありませんが、太陽から 8 億万キロメートル (5 億万マイル) も離れているため、パネルは十分な大きさが必要なのです。Levison 氏らは現時点で 2 つの案を検討しています。動作のおかしいストラップを引っ張るためにルーシーのモーターを使うか、何もしないかです。彼は「しばらくはメインエンジンをかける予定もなく巡行中」で「まだ時間は十分にある」ため、「時間をかけて慎重に選択肢を検討している」と語っていました。会議では、アレイが予想発電量の 92% から 93% を生み出しているのが今現在ルーシーにとって電力は問題ではないと述べていたと Space.com は報じています。研究所では、プライマリーモーターと予備モーターの両方を同時に作動させることで、アレイの展開と固定を完了するのに十分な力を加えられるかを判断するテストを進行中。実行するのであれば、NASA は現時点では 4 月に行う予定です。そして何もしない場合ですが、影響がないわけではありません。確かにルーシーは十分な電力を得ていますが「問題はメインエンジン燃焼時のパネルの構造的な完全性」だと Levison 氏は語っていました。「パネルにかかるエネルギーとトルクは、特に探査機とつながっているとすれば設計時とは変わる」というわけで、簡単に判断できることではないのです。今回の技術的な問題にかかわらず、ルーシーのミッションは計画通りに進んでいます。現在技術者たちは、時期が来たらルーシーが正しい方角を指し示せるよう探査機の誘導と航法システムを調整中。木星のトロヤ群には、2027 年に到達予定です。Source: Space.com, NASA(1, 2), たもり

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2022/02/1000-35.php>

## 天の川銀河の中心で約 1000 本もの謎のフィラメント…

天の川銀河の中心で約 1000 本もの謎のフィラメントが発見される

2022 年 2 月 3 日 (木) 17 時 44 分 [松岡由希子](#)



銀河中心のパノラマ画像 (I. Heywood/SARAO)

フィラメントのスペクトル指数(Northwestern University/SARAO/Oxford University)

<銀河中心(天の川銀河の中心部)は、非常に観測しづらいが、20 地点から収集した計 200 時間の観測データをつなぎあわせてパノラマ画像を公開した>

約 2 万 5000 光年離れた銀河中心(天の川銀河の中心部)は、光の波長の一部を遮断する濃い塵やガスに覆われており、非常に観測しづらい。米ノースウェスタン大学の天文学者ファルハド・ユセフ・ザデー教授は、1980 年代前半に初めて銀河中心で磁気フィラメントを発見した。このフィラメントは光速に近い速度で磁気を巡回させる宇宙線の電子からなるが、その起源などについては依然として謎に包まれている。

「全景をついに見る事ができた」

ユセフ・ザデー教授らの研究チームは、南アフリカ電波天文台(SARAO)の電波望遠鏡「[ミーアキャット](#)(MeerKAT)」が 3 年かけて 20 地点から収集した計 200 時間の観測データをつなぎあわせ、2022 年 1 月 25 日、学術雑誌「[アストロフィジカルジャーナル](#)」で銀河中心のパノラマ画像を公開した。

この画像では、150 光年にわたって伸びる約 1000 本ものフィラメントが確認できる。この規模はこれまでに見



つかったものよりも 10 倍多い。ユセフ-サデー教授は「我々は長年、近視眼的な視点でそれぞれのフィラメントを研究していた」と振り返るとともに、「多くのフィラメントでいっぱいになった全景をついに見ることができた。これはフィラメントの構造のさらなる解明につながる分水嶺だ」とその成果を強調している。

### フィラメントの構造についてはまだ謎が多い

研究チームは、「ミアキャット」の観測データをもとにフィラメントの磁場などについても詳しく調べ、その研究成果を 1 月 25 日、学術雑誌「[アストロフィジカルジャーナルレターズ](#)」で発表した。これによると、フィラメントから放出される放射線の変動は、超新星残骸（超新星爆発の後に残る星雲状の天体：SNR）のものとは異なっていた。つまり、この現象の起源はそれぞれ異なっていると考えられる。研究チームは「フィラメントは銀河中心の超大質量ブラックホール（SMBH）『いて座 A\*（エー・スター）』の過去の活動と関連しているのではないかと考察している。もしくは、ユセフ-サデー教授らが 2019 年に銀河中心で発見した電波を発する巨大な泡と関連している可能性もある。多くのフィラメントが観測されたことによって、フィラメントの統計的特性を解明できる。たとえば、フィラメントが磁化していることはすでに知られていたが、フィラメントに沿って磁場が増幅されるという共通の特徴があることが新たにわかった。フィラメントの構造についてはまだ多くの謎が残されている。フィラメントは群れをなし、ハープの弦のように等間隔に離れているが、フィラメントがなぜ群れをなしているのか、どのように分かれ、等間隔で離れたのかについては明らかになっていない。また、フィラメントが時間の経過とともに移動したり変化したりするのか、なぜ電子がこれほど異常な速度で加速するのかといった疑問も残る。研究チームでは、今後、それぞれのフィラメントの角度や強度、曲線、磁気の強さや長さ、方向、放射線のスペクトルなどのカタログ化をすすめ、近い将来、その研究成果を発表していく方針だ。

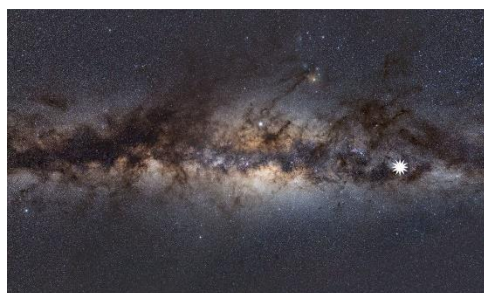
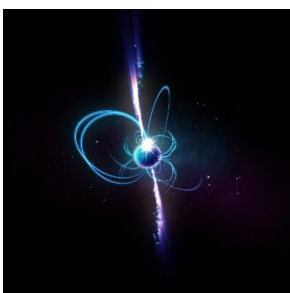


Astrophysicists Reveal Absolutely Astonishing, Unprecedented Images Of The Milky Way

<https://sorae.info/astromy/20220131-magnetar.html>

## 1 時間に約 3 回の電波放射を繰り返す「未知の天体」約 4000 光年先に発見

2022-01-31 [松村武宏](#)



【▲ 中性子星の一種「マグネター」の想像図（Credit: ICRAR）】

【▲ 地球から見た天の川と、今回検出された天体の位置（星印）を示した図（Credit: Dr Natasha Hurley-Walker (ICRAR/Curtin)）】

【▲ マーチソン広視野干渉計（MWA）を構成する「タイル（Tile）」と呼ばれるアンテナ群のひとつ（Tile 107）。MWA は全部で 256 のタイルで構成されており、アンテナの総数は 4096 基（1 タイルあたり 16 基）に上る（Credit: Natasha Hurley-Walker, ICRAR-Curtin (2012)）】

カーティン大学／国際電波天文学研究センター（ICRAR）の Natasha Hurley-Walker さんを筆頭とする研究グループは、強い電波放射を繰り返す未知の天体が天の川銀河の中で見つかったとする研究成果を発表しました。天体の正体は突き止められていませんが、研究グループは強力な磁場を持つ中性子星の一種「マグネター」のなかでも、特に自転周期が長い「超長周期マグネター」かもしれないと考えています。

■理論上存在が予測されていた「超長周期マグネター」の可能性

今回発見されたのは、南天の「じょうぎ座」の方向およそ 4000 光年先にある「GLEAM-X J162759.5-523504.3」と呼ばれる電波源です。オーストラリアの電波望遠鏡「マーチソン広視野干渉計（MWA）」の観測データを分析したカーティン大学の学生 Tyrone O'Doherty さんによって発見されました。

研究グループによると、この天体は 30～60 秒間継続する電波放射を 18.18 分周期（1 時間あたり約 3 回）で繰り返していたといいます。電波放射は明るく、広い周波数帯に渡って観測されていました。「この天体は、私たちが観測を行った数時間の間に現れたり消えたりしていました」（Hurley-Walker さん）

超新星やガンマ線バーストのように、夜空に突然現れたり消えたりするように見える天文現象は「トランジェント」（transient、日本語で「一時的な、過渡の」）と呼ばれており、こうした現象を起こす天体は「トランジェント天体」とも呼ばれます。研究に参加した ICRAR の Gemma Anderson 博士は「トランジェントについて学ぶ時は、重い恒星の死や、その後に残された天体の活動を観察することになります」と語ります。

今回検出された電波放射もトランジェントの一つに数えられますが、研究グループはその「異常」な周期に注目しています。Hurley-Walker さんは今回の発見が「全くの予想外」で、天文学者にとっては不気味なことだとも言えると語ります。たとえば超新星の場合、数日かけて出現した後に数か月かけて消えていくといったように、比較的ゆっくりと進行する様子が観測されます。いっぽう、高速で自転する中性子星の一種「パルサー」の場合はミリ秒～数秒という非常に短い周期で繰り返し電磁波が届くため、地球からは「オン」と「オフ」を素早く切り替えて点滅しているように観測されます。ところが、研究グループが検出した「GLEAM-X J162759.5-523504.3」は前述のように電波放射を 18.18 分ごとに繰り返しており、研究グループは「異常に長い周期だ」と指摘します。また Anderson 博士は、電波放射の 1 分間という継続時間も本当に奇妙だと語ります。

Hurley-Walker さんは、今回検出された電波源の正体が「マグネター」の一種ではないかと考えています。マグネターとは、重い恒星が超新星爆発を起こした際に形成されると考えられている中性子星のなかでも、典型的な中性子星と比べて最大 1000 倍も強力な磁場を持つものを指します。マグネターの自転周期は数秒～10 秒程度ですが、Hurley-Walker さんによると、より長い周期でゆっくりと自転する「超長周期マグネター（ultra-long period magnetar）」の存在が理論上予測されていたといいます。ただ、今回検出された天体は超長周期マグネターの予測よりも明るく、このような形で直接検出されるとは誰も予期しなかったと Hurley-Walker さんは語ります。

Hurley-Walker さんはマーチソン広視野干渉計による「GLEAM-X J162759.5-523504.3」の観測を継続しており、もしも再び電波放射が「オン」になれば、南半球各地の望遠鏡や宇宙望遠鏡をその方向に向けられると期待を寄せています。「さらなる検出は、これが一度限りのまれな現象だったのか、それとも膨大な数の現象に私たちがまだ気付いていないだけなのかを天文学者に伝えてくれるでしょう」（Hurley-Walker さん）

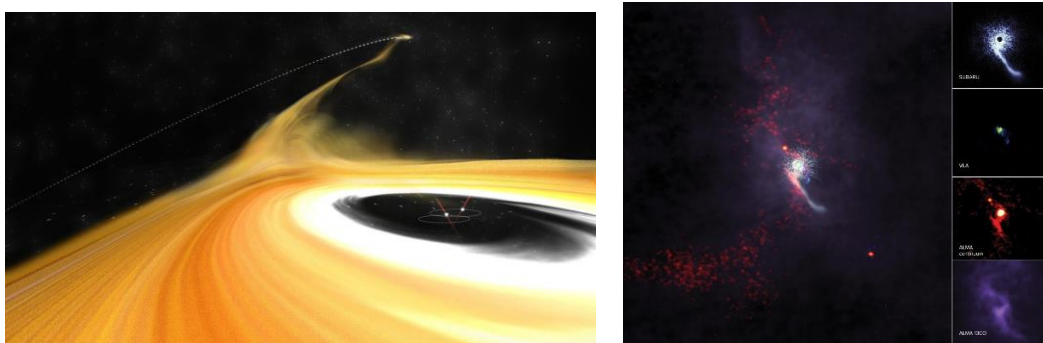
関連：[観測史上最も若い「マグネター」の X 線を NASA の観測衛星が捉えた](#)

Image Credit: International Centre for Radio Astronomy Research Source: [ICRAR](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20220202-z-cma.html>

## 若き連星の円盤に「尾」を形成したのは星系の近くを通過した天体だった？

2022-02-02 [松村武宏](#)



【▲ 原始惑星系円盤に囲まれた若い連星「おおいぬ座 Z 星」の近くを星系外部の天体が通過する様子を示した図。乱された円盤から通過した天体に向かって尾のような構造が伸びている (Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), B. Saxton (NRAO/AUI/NSF))】

【▲ 左: すばる望遠鏡、アルマ望遠鏡、カール・ジャンスキー超大型干渉電波望遠鏡群 (VLA) による複数の波長を用いた「おおいぬ座 Z 星」の観測結果を合成した画像。右: 波長ごとの観測結果。上からすばる望遠鏡、VLA、アルマ望遠鏡 (下の 2 点とも) (Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), S. Dagnello (NRAO/AUI/NSF), NAOJ)】

ビクトリア大学の天文学者 Ruobing Dong 博士を筆頭とする研究グループは、「おおいぬ座」の方向およそ 3700 光年先にある若い連星系「おおいぬ座 Z 星」(Z Canis Majoris, Z CMa) を観測したところ、別の天体がこの連星の近くを通過したために生じたと思われる痕跡が見つかったとする研究成果を発表しました。今回の成果は、太陽系の歴史をより良く理解することにもつながると期待されています。

### ■星系外部から飛来した天体が原始惑星系円盤を大きく乱した可能性

研究グループによると、おおいぬ座 Z 星は誕生から 100 万年程度しか経っていない前主系列星 (主系列星へと進化している若い星) の段階にある星で、ガスや塵でできた原始惑星系円盤に囲まれています。原始惑星系円盤は、塵が集まって成長を繰り返すことで惑星が形成されると考えられている場所です。

### 関連: [ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が観測する原始惑星系円盤とは?](#)

国立天文台によると、同天文台ハワイ観測所の「すばる望遠鏡」などを用いた過去の観測において、おおいぬ座 Z 星の原始惑星系円盤から伸びる「尾」のような構造が観測されていたといいます。今回、研究グループがチリの「アルマ望遠鏡 (ALMA)」やアメリカの「カール・ジャンスキー超大型干渉電波望遠鏡群 (VLA)」を使っておおいぬ座 Z 星を観測した結果、この「尾」の先にあたる連星から約 5000 天文単位 (※) 離れた位置に新たな天体が見つかりました。 ※...1 天文単位 (au) = 約 1 億 5000 万 km、太陽から地球までの平均距離に由来  
新たに見つかった天体について研究グループは、おおいぬ座 Z 星をフライバイ (接近通過) した星系外部からの「訪問者」ではないかと考えています。研究に参加したグルノーブル・アルプ大学の天体物理学者 Nicolás Cuello さんによると、周囲に円盤を持つ天体と別の天体が遭遇した際には、円盤に渦、歪み、隙間といった痕跡が生じるといいます。「おおいぬ座 Z 星の円盤を注意深く観察することで、私たちはフライバイによる複数の痕跡を明らかにしました」(Cuello さん)

研究グループが発見した痕跡は外部から飛来した天体の存在を検証するだけでなく、おおいぬ座 Z 星やその原始惑星系円盤で誕生する惑星の未来にとって、このフライバイが何を意味するのかを考えるきっかけにもなったといいます。前述のように、おおいぬ座 Z 星の原始惑星系円盤では「尾」のような構造が確認されていますが、今回の研究では天体のフライバイが惑星誕生の現場である原始惑星系円盤に大きな影響を与える可能性が示されたこととなります。Cuello さんは「おおいぬ座 Z 星で形成された長い『尾』のように、フライバイ現象は星周円盤 (※星を取り囲むガスや塵でできた円盤状の構造) を激しくかき乱す可能性があるのです」と語ります。



また、おおいぬ座 Z 星では爆発的な増光現象が起きることが知られています。この増光は原始惑星系円盤から中心の星へとガスが突発的に降り積もることで生じると考えられていますが、この現象も飛来した天体が円盤を乱すことで促進されている可能性があるようです。研究を率いた Dong さんは、天の川銀河全体における若い星系の進化と成長を研究することは、太陽系の起源についての理解をより深める上で役立つと指摘。「新しく形成された星系でこのような現象が起こるのを見ることで、『ああ、これは私たちの太陽系でずっと昔に起こったことかもしれない』と言うのに必要な情報を得ることができるのです」とコメントしています。

関連：[原始惑星系円盤のリング構造は惑星移動の歴史を示す可能性、国立天文台のスパコンで解析](#)

Image Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), B. Saxton (NRAO/AUI/NSF)

Source: [NRAO](#) / [国立天文台](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20220202-ngc1705.html>

## ハッブル宇宙望遠鏡が撮影、南天“がが座”の矮小不規則銀河「NGC 1705」

2022-02-02 [松村武宏](#)



【▲ 矮小不規則銀河「NGC 1705」 (Credit: ESA/Hubble & NASA, R. Chandar)】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡に搭載されていた「広域惑星カメラ 2 (WFPC2)」を使って観測された NGC 1705 の中心部 (Credit: NASA, ESA and the Hubble Heritage Team STScI/AURA)】

こちらは南天の「がが座」(画架座)の方向およそ 1700 万光年先にある矮小不規則銀河「NGC 1705」です。矮小銀河は数十億個ほどの恒星が集まった小さな銀河で、規模は天の川銀河の 100 分の 1 程度。そのなかでも星やガスが不規則に分布しているものは矮小不規則銀河と呼ばれています。

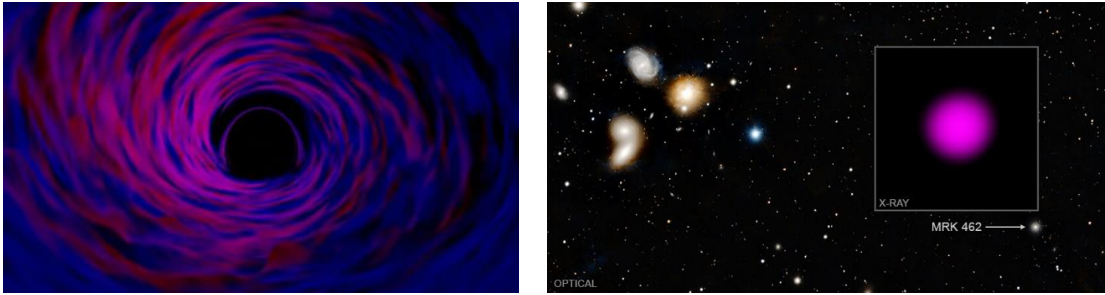
欧州宇宙機関 (ESA) によると、NGC 1705 では比較的最近の時代になってからスターバースト (大質量の恒星が短期間に数多く誕生する現象) が起きたとみられています。矮小不規則銀河には重元素 (水素やヘリウムよりも重い元素) をほとんど含まない傾向がみられるといい、NGC 1705 のような銀河は恒星内部の核融合反応や超新星爆発などによる重元素の生成・蓄積が進む前の時代、つまり宇宙最初期の銀河に似ているのではないかと考えられています。この画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「広視野カメラ 3 (WFC3)」による可視光線・赤外線・紫外線の観測データをもとに作成されました。ちなみにハッブルが NGC 1705 を観測したのは今回が初めてではなく、20 年以上前にも当時搭載されていた「広域惑星カメラ 2 (WFPC2)」を使って NGC 1705 の中心部を観測しています。次の画像は WFPC2 による 1999 年 3 月と 2000 年 11 月の観測データをもとに作成されました。WFPC2 はスペースシャトル「アトランティス」による 2009 年 5 月のサービスミッション (STS-125) にて WFC3 と入れ替えられました。ESA によると、WFC3 は以前よりも詳細に NGC 1705 を観測することができたといいます。冒頭の画像はハッブル宇宙望遠鏡の今週の一枚「Hubble Revisits a Galactic Oddball」として、ESA から 2022 年 1 月 31 日付で公開されています。

関連：[ハッブル宇宙望遠鏡が撮影、南天“ほうおう座”の相互作用銀河](#)

Image Credit: ESA/Hubble & NASA, R. Chandar Source: [ESA/Hubble](#) 文／松村武宏

## 超大質量ブラックホール形成の謎を解く手がかり、矮小銀河 Mrk462 で発見

2022-02-03 飯銅 重幸



【▲参考 : NASA の YouTube 動画「Quick Look: "Mini" Monster Black Hole Could Hold Clues to Giant's Growth 」より】 【▲Mrk462 の画像。背景は Pan-STARRS 望遠鏡による可視光画像。四角の中はチャンドラ X 線観測衛星による X 線画像になります (Credit: X-ray: NASA/CXC/Dartmouth Coll./J. Parker & R. Hickox; Optical/IR: Pan-STARRS)】

NASA は 1 月 10 日、ダートマス大学の研究者ジャック・パーカーさんなどが率いる研究チームが、NASA が運用するチャンドラ X 線観測衛星の観測データを使って、矮小銀河 Mrk462 の中に太陽質量の 20 万倍ほどの超大質量ブラックホールを発見したと発表しました。これは、超大質量ブラックホールとしては軽量級だといいます。研究チームは、今回の発見は、銀河の中心にある超大質量ブラックホールの形成の謎を解く手がかりになると述べています。矮小銀河は数十億個以下の恒星でできている小さな銀河です。Mrk462 はこのような矮小銀河の 1 つで、今回発見された軽量級の超大質量ブラックホールはこの Mrk462 の中にチリやガスに埋もれた状態で発見されました。超大質量ブラックホールの周辺は、呑み込まれるガスやチリが非常に高温になるために、強烈な X 線を放っていますが、X 線は、透過力が高く、ガスやチリを突っ切って、その外に出てきます。研究チームは、この X 線をチャンドラ X 線観測衛星を使って観測し今回の発見につなげました。これまで矮小銀河でガスやチリに埋もれた超大質量ブラックホールはほとんどみつかりません。そして、研究チームによれば、今回の発見は、これまで謎とされてきた超大質量ブラックホール形成の謎を解く手がかりになるといいます。これまでの研究からは、宇宙が誕生してから 10 億年未満で、太陽質量の 10 億倍にも達する超大質量ブラックホールが形成されたことが示されています。では、どのようにして、このような短期間に大量質量の 10 億倍という超大質量ブラックホールが形成されたのでしょうか？ある考え方によれば、最も初期の宇宙に存在していた巨星が、崩壊してできた大量質量の 100 倍ほどのブラックホールが、降着や合体によって成長したといえます。また、別の考え方によれば、巨大なガスやチリの雲 (gigantic clouds of gas and dust.) が、恒星の段階を経ることなく、直接崩壊して、太陽質量の数万倍のブラックホールが形成されたといえます。研究グループによれば、矮小銀河の多数派が、軽量級とはいえ、Mrk462 のように超大質量ブラックホールを持っているのであれば、前者の考え方に有利になり、逆に、矮小銀河の少数派しか超大質量ブラックホールを持っていないのであれば、後者の考え方に有利になるといいます。これは、恒星質量ブラックホールは、各銀河に普通に存在することが期待できますが、巨大なガスやチリの雲が直接崩壊して太陽質量の数万倍のブラックホールが形成されるための条件が整うことは稀だと考えられるためです。

ジャックさんは「(1 つの例だけで決めつけることはできないので) 矮小銀河においてガスやチリに埋もれた超大質量ブラックホールをもっと広範囲に探していく必要があります」とコメントしています。

Image Credit: X-ray: NASA/CXC/Dartmouth Coll./J. Parker & R. Hickox; Optical/IR: Pan-STARRS

Source: [NASA](https://sorae.info/astromy/20220203-mrk462.html) / [チャンドラ X 線観測衛星](https://sorae.info/astromy/20220203-mrk462.html) 文 / 飯銅重幸 (はんどうしげゆき)