

確認された太陽系外惑星、5000個以上に 米NASA

2022.03.23 Wed posted at 20:50 JST



米航空宇宙局（NASA）の太陽系外惑星アーカイブに登録された太陽系外惑星の数が5000個の舞台に達した/NASA/JPL-Caltech

（CNN）米航空宇宙局（NASA）によると、現在5000個を超える太陽系外惑星が確認されている。NASAの太陽系外惑星アーカイブに65個の太陽系外惑星が追加され、21日に計5000個という舞台に達した。このアーカイブには、複数の方法で惑星を確認した査読付きの科学論文による太陽系外惑星が記録されている。アーカイブの科学リーダーで、カリフォルニア工科大学NASA太陽系外惑星科学研究所の研究者ジェシー・クリスチャンセン氏は声明で「これは単なる数字ではない。その一つ一つが新しい世界であり、全く新しい惑星だ」と述べた。我々は現在、太陽系外惑星発見の黄金時代に生きている。太陽系外惑星の存在は以前から指摘され、SFの世界でも描かれていたが、初めて発見されたのは1990年代になってからだ。

さまざまな特徴を持つ太陽系外惑星

太陽系外惑星は多様だ。スーパーアースと呼ばれる地球より大きな岩石質の惑星、地球より大きい海王星より小さいミニ海王星、太陽系最大の惑星をしのぎ恒星の周りを回る灼熱（しゃくねつ）のホットジュピターなどがある。また、複数の恒星の周りを回る惑星や、白色矮星（わいせい）と呼ばれる死んだ星の残骸の周りを回る惑星も発見されている。確認されている太陽系外惑星のうち、30%がガス惑星、31%がスーパーアース、35%が海王星のような惑星だ。地球や火星のような岩石質の惑星はわずか4%だ。これまでの太陽系外惑星の発見は、スピッツァー宇宙望遠鏡、ケプラー宇宙望遠鏡、トランジット系外惑星探索衛星などの惑星探査望遠鏡や人工衛星に寄るところが大きい。クリスチャンセン氏が大学院生だった2000年代初頭、わかっている太陽系外惑星は100個ほどだった。ケプラー宇宙望遠鏡は確認された5000個の惑星の約3分の2を発見するのに役立ったという。新たに見つかった65個の惑星は、多くがスーパーアースやミニ海王星の惑星で、木星サイズの高温の惑星もある。地球サイズの惑星も2つあるが、それらは327度ほどで、居住可能な惑星というよりは「熱い岩」のようなものだ。クリスチャンセン氏は語った。また、同じような星に7つの岩石質の惑星があるトラピスト1とは異なり、小さくて冷たい赤色矮星の周りを5つの惑星が回っている系もあると、同氏は指摘した。

探査に参加する宇宙天文台

新しい望遠鏡が登場すれば、太陽系外惑星の発見の可能性はさらに高まる。昨年12月に打ち上げられたジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は、太陽系外惑星を大気からのぞき込むことができるようになる。ウェッブ望遠鏡はトラピスト1の恒星系を詳細に研究する準備が整っている。ナンシー・グレース・ローマン宇宙望遠鏡は27年に打ち上げられ、太陽系外惑星の探索を支援する。29年に打ち上げられる欧州宇宙機関のアリエルミッションは太陽系外惑星の大気を研究する。科学者たちは5000個以上の太陽系外惑星を確認したが、天の川銀河系には数千億個の太陽系外惑星が存在すると考えられている。「5000個の太陽系外惑星のうち、4900個は地球から数千光年以内に位置している。地球が銀河系の中心から3万光年離れていることを考えてほしい。私たちの周りの小さな泡から推定すると、銀河系にはまだ見つからない惑星がたくさんあり、その

数は1000億～2000億にもものぼる。驚異的だ」とクリスチャンセン氏は話した。

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0325/ym_220325_7657448921.html

「宇宙桜」初めて開花、花びらは通常の5弁より「1弁多くなることがある」

3月25日（金）9時26分 [読売新聞](#)



開花した宇宙桜（23日午後2時21分、横浜市西区で）[写真を拡大](#)

宇宙飛行士若田光一さんが2008年に国際宇宙ステーション「きぼう」に持ち込み、約8か月半、宇宙にあった桜の種子の直系子孫樹が、植樹された横浜市西区の伊勢山皇大神宮で初めて開花した。

宇宙に行ったのは、山梨県北杜市の山高神代桜を母樹とする桜で、その桜と直系子孫は通称「宇宙桜」と呼ばれている。開花した樹は18年4月に発芽し、先月18日に同宮に植樹された。植樹した曙建設名誉会長の関曙慶さん（75）によると、宇宙桜の花びらは通常の5弁より1弁多くなることもあるといい、「まだ今年は花は見られないと思ったが願いが届いた」と笑顔だった。

横浜地方気象台は21日に桜の開花を発表しており、宇宙桜も今後4～7日程度で満開を迎える。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0325/kpa_220325_3413820757.html

ポパイにほうれん草、宇宙飛行士にレタス。特殊な宇宙産のレタスが宇宙飛行士の

骨量減少を防ぐ

3月25日（金）20時0分 [カラパイア](#)



ポパイはほうれん草を食べると超人的なパワーを発揮したが、火星を目指す宇宙飛行士たちにとっては、それがレタスとなるかもしれない。

骨の生成を刺激するホルモンを作り出すこのレタスは、宇宙や地上での骨の減少を緩和するのに役立つ可能性がある / image credit:Kevin Yates・宇宙にいと骨量が減少してしまうという問題

スペースシャトル「コロンビア」号のトレッドミルで運動する、宇宙飛行士のスティーヴン・ホーリー / image credit:NASA

国際宇宙ステーションで栽培されているレタス / image credit:NASA・宇宙旅行のためのレタスの準備

NASAは2030年に火星への有人飛行を計画している。イーロン・マスクは [2029年を目標](#)としているが、火星着陸がいつになろうと、確実にわかっていることがひとつある。

火星に向かう宇宙飛行士たちは、何ヶ月も微小重力にさらされることになる。その結果、どうしても骨量が減少してしまうのだ。そこでレタスだ。宇宙で栽培した特別なレタスが骨粗しょう症を食い止めてくれるという。

・宇宙で栽培できる骨を守るレタス

先日開かれたアメリカ化学会の [a href="https://www.eurekalert.org/news-releases/945812" target="_blank" title="">](https://www.eurekalert.org/news-releases/945812)春季会議で、科学者たちが遺伝子操作による新たなレタスを作る計画書を発表した。それは私たちがよく知っているあのレタスによく似ているが、骨の損失を防ぐよう遺伝子操作されていて、宇宙空間でも育てることができる。このレタスを食べることは、ビデオゲームのパワーアップアイテムを集めて、微小重力の脅威から身を守るようなものなのだ。「これはとてもシンプルで費用対効果も高い解決法なのです」カリフォルニア大学デービス校の科学者、カレン・マクドナルドは語る。地上では、私たちの体は骨に含まれるミネラルを破壊・修復するバランスをうまく保ちながら、必要な栄養素を摂取できるようになっている。ところが、微小重力状態では、この絶妙なバランスが崩れてしまう。骨のミネラルの分解はずっと続いているのに、その後の修復が追いつかず、結果的に骨密度全体が低下してしまう。

宇宙での骨の減少を防ぐために、宇宙飛行士はよく宇宙船の中で運動をする。例えば、国際宇宙ステーションには、自転車、トレッドミル、特別なウェイトリフティング用マシンを備えている。だが、新たな研究では、運動が骨密度の減少を食い止めるのに十分であるという証拠はそれほどないという。そのため、宇宙飛行士たちは副甲状腺ホルモン(PTH)を含む薬が入った注射器を持参する。PTHは骨の形成を促進する効果があるが、この治療には欠点もある。毎日、注射しなくてはならないため、理想的とはいえないからだ。一方、新たに開発されたこのレタスの場合、宇宙飛行士が1日に適切な量を摂取するには、毎日約380グラム、つまり約8カップのレタスを食べる必要があると、同大の科学者、ケヴィン・イエーツは言う。「私たちがレタスを利用することにしたのは、この植物が国際宇宙ステーションの中で育てることができるからです」マクドナルドは言う。また、種もたくさんでき、とても生産性の高い植物なので、遺伝子操作植物を作れば、1粒の種からでもたくさんの種子ができるというのが、私たちの考えです。標準的な宇宙飛行士用の薬剤とは違って、この遺伝子操作レタスは、PTH(副甲状腺ホルモン：[パラトルモン](#))のわずかな変動と相関する遺伝子を人工的に操作したものだ。このバリエーションは、PTHと人の抗体の[フラグメント結晶化可能領域](#)(Fc領域)というタンパク質を組み合わせたもの。Fcはさまざまな形で、人体内でPTHを活性化させるのに役立つ。研究チームは、人工遺伝子を準備してから、通常の遺伝子コード化法を用いて、普通のレタスのゲノムに組み替えたという。その後、最初のレタスの種から苗を育て、そこから種を収穫して継続していく。さらに、確実にPTHとFcを植物に取り入れるために、成長したレタスからタンパク質を取り出して分析することができる。「こうした技術なしに、人間が宇宙の奥深くまで探索できるとは思えません」イエーツは言う。レタスに限らず、宇宙船や月、火星などで、私たちが利用できるあらゆる資源を活用しようという、より広い考え方の一部といえます

宇宙での野菜栽培計画

宇宙探索だけでなく、この開発は骨密度が減少傾向にある人なら誰にでも適用できると、研究者たちは強調している。私たちは、シンプルなやり方で、しかも低コストで治療薬を生産できるやり方を必要としています。植物を利用してPTH-Fcのような治療を行うことは、地球にとって非常に価値あることだと思います

その前に、動物実験、臨床試験、薬剤への最適化、宇宙のような環境での植物の生態観察など、多くの実験を行わなくてはならない。臨床科学のハードルがあるため、人間が実際にこのレタスを味わう試験はまだ行われていない。地球で食べているレタスと同じくらい美味しく、長期滞在する宇宙旅行者が食べているような粉末や乾燥食品の殻を破るようないい食品になってくれることを望んでいます

References:[Space-grown lettuce could help astronauts avo | EurekAlert!](#)/ written by konohazuku / edited by parumo

関連記事 (外部サイト)

[これが宇宙野菜だ！国際宇宙ステーションで栽培した野菜「アウトレジャス」を試食する飛行士たち 筋肉を強化したマイティー・マウスが宇宙から地球に帰還\(NASA\)](#)

[宇宙は腰に悪い？宇宙飛行士の2人に1人が腰痛で苦しんでいる](#)

[宇宙で栽培した唐辛子を使った「スペース・タコス」が完成！NASAの宇宙飛行士がおいしくいただく](#)

生命の起源は？ 地球外生命は存在するのか？ 化学者が解説する “宇宙生物学”

の全体像 3月21日（月）7時0分 [文春オンライン](#)



中公新書
2676

『地球外生命 アストロバイオロジーで探る生命の起源と未来』（小林憲正 著）中公新書

生命はどのように生まれたか。地球以外にも存在するか。誰もが一度は考えてみたことがあるだろう。

本書は化学者として生命の起源や地球外生命を研究する著者が、アストロバイオロジー（宇宙生物学）の全体像をその歴史から最先端まで、自らの研究も交えて解説したものだ。

火星で氷が発見されたとか、はやぶさ 2 が持ち帰った試料に有機物が含まれているらしいといった報道に接し、科学者は本気で宇宙に生命の起源を探しているようだとは思っていたが、その背景がよくわかる。

20世紀末、惑星探査は新たな段階へ踏み出していた。転機は1977年、ガラパゴス沖の深海底探査で、熱水が噴き出す「熱水噴出孔」の周辺に生物が発見されたことだ。地球の生態系は植物が太陽光をエネルギーとして合成した有機物に依存していると考えられてきたが、深海底では光合成が使えない。生物たちは化学合成細菌を自らの内に住まわせて海水中の硫化水素を細菌に与え、細菌が作り出す有機物をもって生きていた。

その後、低温や高放射線、高塩濃度など極限環境に棲む生物が次々発見され、生命の定義は拡大した。

中断していた火星探査が再開されたきっかけは、南極で回収された火星の隕石に生命の痕跡が見つかったことだ。地球生命の起源を考える上で、宇宙の寄与が無視できないことは明らかとなった。

NASAは宇宙生命を研究する学問領域を提案し、アストロバイオロジーと名付けた。ターゲットは火星を含め、木星の衛星エウロパや土星の衛星エンケラドゥスなど太陽系だけで10もあるというから驚く。

著者は土星の衛星タイタン型の大気、すなわちメタンと窒素分子からアミノ酸や核酸塩基ができるかを調べる研究に携わり、窒素分子を壊す放電などを用いれば可能であることを証明した。生命の源になる大気中の分子が海に集められれば、さらなる化学進化が起きる可能性もあるという。そもそも地球には最初の生命が誕生した頃の大気も水も存在しない。地球で生命誕生を証明することは不可能だ。宇宙を探索するのは生命誕生の過程を目撃できる可能性があるためであり、それは私たち自身を知るためでもある。生命誕生は地球でしか起きない偶然だったと考える強硬な偶然論者は減っているようだ。ではどこかに知的な生物がいたとして、地球と通信できる確率はどれほどか。著者は星間通信が可能な惑星を割り出す「ドレイクの方程式」で算出を試みるが、信頼に足る数字を得るのはむずかしい。しかも人間が絶滅しないことが大前提だ。それは環境問題や人口問題など私たちの生き方に直結する話となる。宇宙開発を牽引する国が戦争を引き起こす今、分断は生命誕生の真実まで

遠ざけてしまうのだと痛感する。

こばやしけんせい／1954年、愛知県生まれ。理学博士。専門は分析化学とアストロバイオロジー。現在、横浜国立大学名誉教授。著書に『生命の起源』『宇宙からみた生命史』など。

さいしょうはづき／1963年、東京生まれ、神戸育ち。ノンフィクションライター。著書に『絶対音感』『セラピスト』など多数。（最相 葉月／週刊文春 2022年3月24日号）

https://www.afpbb.com/articles/-/3395224?cx_part=search

月の試料、採取から 50 年経て開封調査 NASA

2022年3月21日 14:03 発信地：ワシントンD.C./米国 [[米国](#) [北米](#)]



米航空宇宙局（NASA）のジョンソン宇宙センターで、アポロ 17 号が持ち帰った月の岩石サンプルの開封作業を進める研究者ら（2022年2月15日撮影）。(c)AFP PHOTO / NASA / ROBERT MARKOWITZ

【3月21日 AFP】1960～70年代に行われた米航空宇宙局（[NASA](#)）の有人月探査ミッション「アポロ（[Apollo](#)）計画」では、計 2196 点の岩石サンプルを地球に持ち帰った。だが、50 年前に採取されたサンプルの最後の数点は、最近になってようやく開封作業が始まった。サンプル管は後年の最新技術を待って分析するために、その間ずっと密封状態で保存されていたのだ。月面でそのまま真空密封されたサンプルはわずか 2 本で、このうち、最初に開封されたのが「73001」と呼ばれるサンプルだ。「73001」は 1972 年 12 月、アポロ計画最後の着陸ミッション、アポロ 17 号（[Apollo 17](#)）のユージン・サーナン（[Eugene Cernan](#)）、ハリソン・シュミット（[Harrison Schmitt](#)）両宇宙飛行士が採取した。

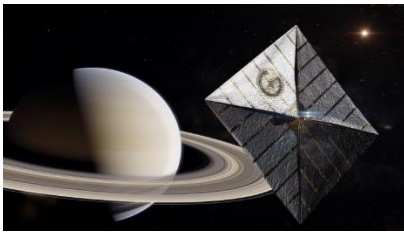
全長 35 センチ、直径 4 センチのサンプル管を、月面のタウルス・リトロウ（[Taurus-Littrow](#)）谷の地盤に打ち込み、採取された岩石だ。密封された管の中には、水や二酸化炭素などの気体や揮発性物質が含まれているかもしれない。今回の開封作業の目的はそうした気体を抽出し、近年著しく精度が向上している分光測定技術を用いて分析できるようにすることだ。ただし気体は、極めて微量しか含まれていない可能性が高い。

2 月初めにサンプル管本体を覆っていた保護管を取り外したが、その時点で月の気体は検出されなかった。つまり、本体は密封状態を保っていたことが示された。

2 月 23 日からは、本体に穴を開けて内部に含まれる気体を採取することを目的とした数週間にわたる作業が開始されている。「73001」の開封後は、密封されたままの月のサンプルは残り 3 点となる。では、残りの開封作業はいつになるのだろうか。NASA の試料キュレーター、ライアン・ジグラー（[Ryan Zeigler](#)）氏は、「さらに 50 年待つようなことはないだろう」と話す。特に NASA の次期月探査計画「アルテミス（[Artemis](#)）」でサンプルが持ち帰られ、「残りの未開封コアサンプルの一つとリアルタイムで直接比較できれば素晴らしい」と語った。NASA はこのアルテミス計画で、2025 年に再び人類を月に送り込む目標を掲げている。実現すれば大量の気体が採取されるはずだ。現在進められている実験は、そのための準備を万全にする一環となる。(c)AFP

フランスの航空宇宙企業 Gama が太陽帆宇宙船開発のために約 2.4 億円を調達

2022 年 3 月 23 日 by [Stefanie Waldek](#), [Hirokazu Kusakabe](#)



地球の洋上で海風がヨットを推進するように、太陽放射が宇宙船を星から星まで推進する日が来るかもしれない。少なくとも、フランスのスタートアップ企業である [Gama](#) (ガマ) はそう期待している。

2020 年に Louis de Gouyon Matignon (ルイ・ド・グヨン・マティニョン) 氏、Thibaud Elziere (ティボー・エルジエール) 氏、Andrew Nutter (アンドリュー・ナッター) 氏が設立したこの航空宇宙企業は、宇宙船の推進手段として光を利用した低コストのソーラーセイル(太陽帆)を開発することを目標としている。同社はフランス公共投資銀行(BPI)、フランス宇宙庁(CNES)、エンジェル投資家から 200 万ドル(約 2 億 4000 万円)の資金を集め、10 月にその技術を宇宙で実証することになっている。このミッションでは、SpaceX (スペース X) の Falcon 9 (ファルコン 9) ロケットでキューブサット(小型人工衛星)を打ち上げ、高度 550 キロメートルで 73.3 平方メートルのソーラーセイルを展開する予定だ。

「地上でも多くのことをテストできますが、このような大きさの展開テストは、宇宙の無重力の中でしかできません」と、ナッター氏は TechCrunch に語った(このソーラーセイルは 1 辺が 10 メートル近い大きさになるはずだ)。ソーラーセイルは決して新しい発明ではない。1608 年に天文学者 Johannes Kepler (ヨハネス・ケプラー) が、天文学者仲間の Galileo Galilei (ガリレオ・ガリレイ) に宛てた手紙の中で、初めて理論化した。しかし、ソーラーセイルの展開に初めて成功したのは、2010 年になってからのこと。日本の宇宙航空研究開発機構(JAXA)が開発した宇宙ヨット「[IKAROS](#) (イカロス)」がそれだ。同年、NASA が「NanoSail-D (ナノセイル D)」を打ち上げ、2019 年には非営利宇宙支援団体の Planetary Society (惑星協会) が「LightSail 2 (ライトセイル 2 号)」の試験を成功させた。現在は Gama 以外にも複数の組織が、新たなソーラーセイルミッションを開発している。[NASA の Advanced Composite Solar Sail System](#) (ACS3、先進複合材料ソーラーセイルシステム)は、イリノイ州の NanoAvionics (ナノアビオニクス) が設計した宇宙機に 800 平方フィート(約 74.3 平方メートル)のソーラーセイルとして搭載される予定だ。Breakthrough Initiatives (ブレイクスルー・イニシアチブ) の [Breakthrough Starshot](#) (ブレイクスルー・スターショット) プロジェクトでは、1 億ドル(約 120 億円)の資金提供を受け、4.7 光年の距離にあるケンタウルス座 α 星系に、小さなソーラーセイルを取り付けた超小型宇宙機群を送り込むことを計画している。Gama は、これら過去や現在のミッションと 2 つの点で異なっている。「第一に、Gama のチームは反復と極めて迅速な展開に努め、多くのソーラーセイルを記録的な速さで打ち上げていく」と、ナッター氏はいう。「第二に、我々は衛星を静かに回転させ、その結果生じる遠心力を利用してセイルを花びら状に展開させます。これによって構造的な重量を軽減し、より大きな面積を展開することができます」。

最初の打ち上げに先立ち、同社はすでに 2 回目のミッションを構想している。それはより高い高度で展開し「セイルを操舵できることを実証して、従来の推進技術に代わる信頼性の高い低コストの技術を提供できることを示します」と、ナッター氏は語っている。ソーラーセイルは、風を構成する空気分子ではなく、光子を推進力として利用することを除けば、従来の帆とほとんど同じように動作する。光子は質量を持たないが、宇宙空間を移動する時の勢いを、マイラーやポリアミドでできたソーラーセイルという反射面に伝えることで、宇宙船を推進させることができるという仕組みだ。その力はわずかなものだが、真空の宇宙空間ではすぐに累積する。時間はか

かるものの、ソーラーセイルで宇宙船を光速の 20%まで推進させることができる可能性がある。
 そうすれば、宇宙船に積まなければならない推進剤が不要になり（あるいは、少なくとも量を減らすことができ）、その分の重量を他の用途に使えるようになる。また、ソーラーセイルを使えば、理論的には宇宙船を無限に推進させることができるので、宇宙船の飛行期間を延ばすこともできる。これは、長期の深宇宙ミッションに不可欠な技術であり、それがこの技術のさらなる開発に注目が集まる理由でもある。

画像クレジット : [GAMA](#) [原文へ] (文 : Stefanie Waldek、翻訳 : Hirokazu Kusakabe)



<https://sorabatake.jp/25799/>

タカトミーと JAXA が共同開発した探査ロボが月面へ。小型月着陸実証機

「SLIM」に搭載【宇宙ビジネスニュース】【2022年3月22日配信】一週間に起きた国内外の宇宙ビジネス

スニユースを宙畑編集部員がわかりやすく解説します。3月15日、JAXAは小型月着陸実証機「SLIM(スリム)」のプロジェクト概要についての記者説明会を開催しました。「降りやすいところ」ではなく「降りたいところ」に着陸する技術の実証を目指すSLIMは、月へのピンポイント着陸技術の実証と軽量な月惑星探査機システムを実現して月惑星探査の高頻度化に貢献することを目的とした小型月着陸実証機です。

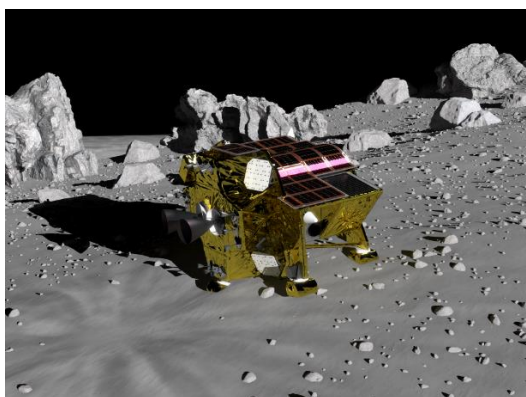


JAXA記者説明会・SLIMプロジェクト
2022/3/15  

【SLIMミッションの概要／成功基準】

前掲の目的に対応して、成功基準を以下のように定めている

基準	内容
ミニマムサクセス	小型軽量の探査機による月面着陸を実施する。それによって、以下の2項目を達成する。 <ul style="list-style-type: none"> 高精度着陸に必須の光学照合航法を、実際の月着陸降下を実施することで検証する 軽量探査機システムを開発し、軌道上動作確認を行う
フルサクセス	精度100m以内の高精度着陸が達成されること。 具体的には、高精度着陸航法系が正常動作し、誘導則に適切にフィードバックされ、着陸後のデータの解析により着陸達成に至る探査機の正常動作と着陸精度達成が確認されること。
エクストラサクセス	高精度着陸に関する技術データ伝送後も、日没までの一定期間、月面における活動を継続し、将来の本格的な月惑星表面探査を見据え、月面で活動するミッションを実施する。

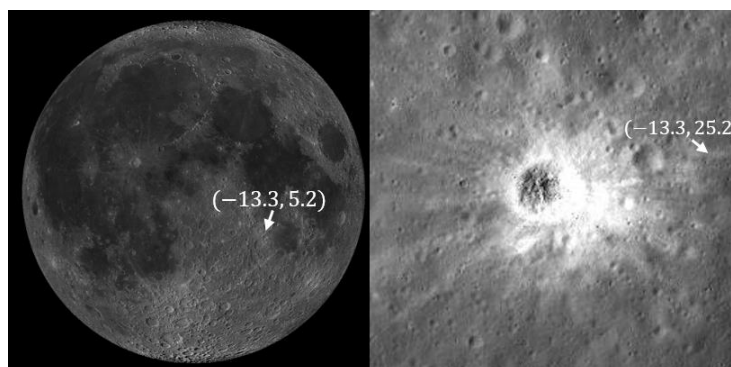


SLIMのイメージ Credit : JAXA

説明会資料より Credit : JAXA

従来の月着陸の精度は数km~十数kmでしたが、SLIMは100mオーダーの着陸精度の実証を目指します。これにより、クレーターへの落下を防ぐことができます。さらに、月極域で水資源の探査を行う場合にも、太陽光が当たる限られた区域に着陸できるピンポイント着陸技術の確立が重要になると考えられています。

着陸地点は、「神酒の海」という低緯度地域にあるクレーター「SHIOLI」の近傍に設定されています。



着陸予定地点 Credit : NASA/LRO

月面への着陸成功後は、搭載されている分光カメラを用いて、月マントル由来と考えられる物質の成分分析を行う計画です。月の起源の解明に繋がるのではないかと期待されています。SLIM のプロジェクトマネージャである坂井真一郎教授は、説明会で世界的に月面探査への意欲が高まっていることについて

「長年脈々と続けられてきた色々な研究の成果がようやく形となって、月に向かおうとしています。SLIM プロジェクトが始まって以降、月に関するアクティビティや議論が活発になってきています。そういう中で、SLIM に注目していただいていることを強く意識しています。楽しみであり、責任も感じています」

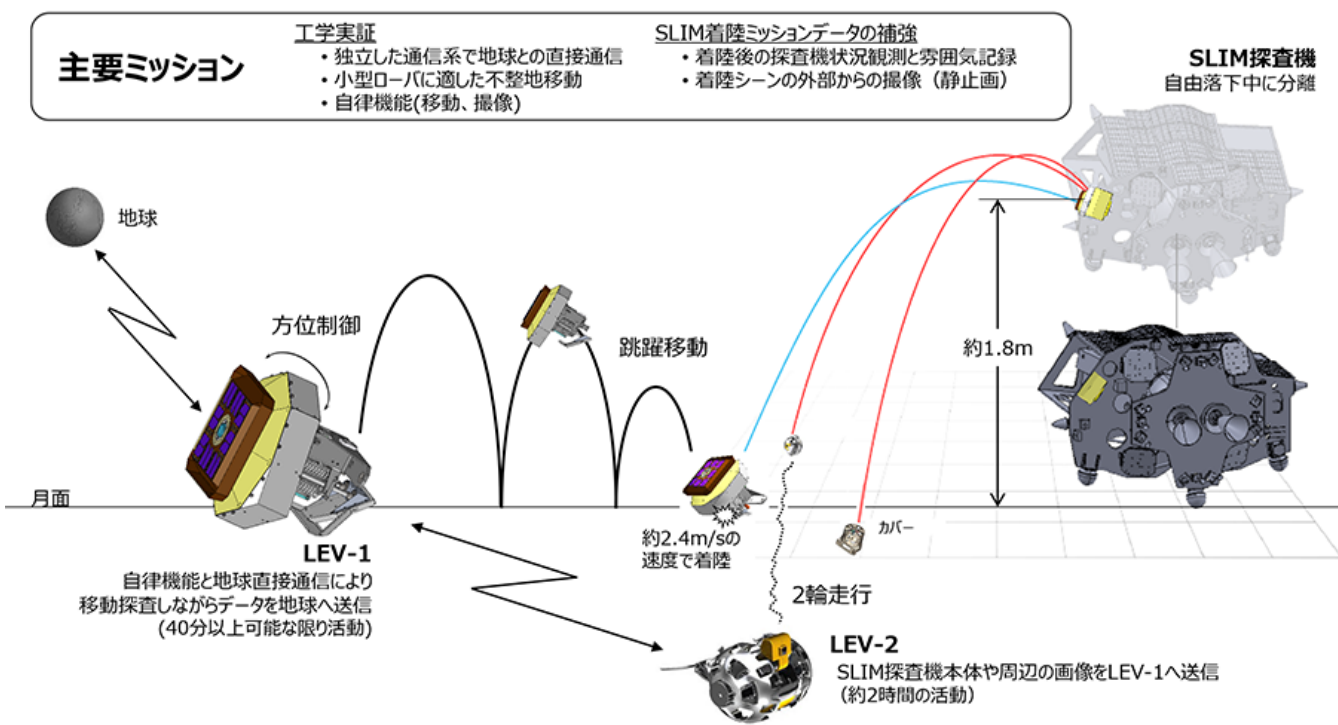
「SLIM で得られる技術は、JAXA で実施しようとしている月極域探査や火星衛星探査計画 MMX などに継承されていっています」とコメントしました。

SLIM に搭載される小型プローブと変形型月面ロボット

SLIM には LEV (Lunar Excursion Vehicle の略称) と呼ばれる小型プローブと変形型月面ロボットが搭載されます。



ミッションイメージ



3/15/2022

Copyright: JAXA、東京農工大学、中央大学

4

説明会資料より Credit : JAXA、東京農工大学、中央大学

月面を跳躍しながら自由に移動する LEV-1

1 つ目の LEV-1 は、移動技術の工学実証を目的としています。SLIM が自由落下している最中に分離した後、月面を跳躍しながら自由に移動して、探査を実施します。可視光カメラのほか、放射線計、温度計が搭載されています。さらに、車輪を回転させる際のデータから地盤の特性についてもデータが得られる可能性があると見込まれています。得られたデータは LEV-1 が直接通信して、地球に送信する予定です。

開発は JAXA と東京農工大学、中央大学、和歌山大学らが担当しています。

1. 大学参加型ミッション:

中央大学、東京農工大学、和歌山大学等、国内各研究機関が参加

3. SLIM探査機の状態を記録するセンサを搭載

SLIM探査機の着陸ミッション価値を最大化するため、着陸の状態(自由落下高さ、着陸時の衝撃加速度、着陸時の残留速度、地盤の機械特性、地盤の傾斜、自由落下時の機体の傾き、探査機最終質量、着時間)を記録するセンサもしくは推定可能な機能を搭載

<加速度計>

2種類のレンジ(~10G、~5000G)のことなる加速度計を内蔵し、着陸時に即時に電波へ加速度データを乗せて地球へ直接通信

<可視光カメラ>

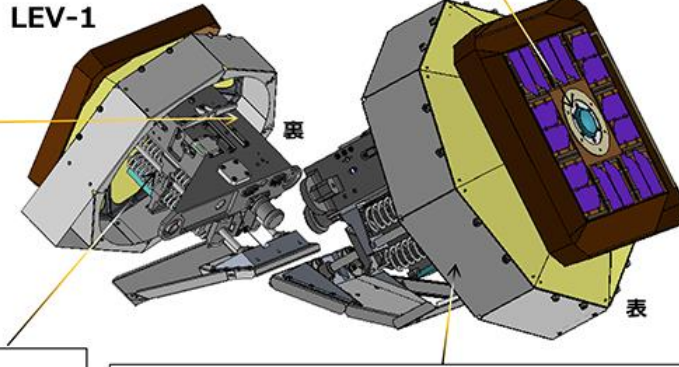
LEV-1、LEV-2が持つ計4つのカメラで探査機ならびに周囲を撮像。画像の善し悪しを自律的に判断し、地球に直接送信。

<その他>

温度計、放射線モニタ、傾斜計(三軸加速度計)、ジャイロ、フォトダイオードを搭載

2. 過去の小型プローブのヘリテージを継承

MINERVAシリーズやOMOTENASHIの開発で得られた成果を搭載。特に、地球直接通信機、広角可視光カメラ、小型エレキ、UHF帯アンテナ、地上運用系、自律ソフトウェア等で成果が利用されている。



4. 国産高性能アクチュエータユニット

従来宇宙では小型ブラシ付きモータにおいて、すべて海外製が用いられてきたが、同程度かそれより高性能の国産ブラシ付きモータを採用。

また、要求寿命を鑑みて、ベアリングから保持器をなくし、摩擦ロスが少なく、支持荷重を大きくできる総玉軸受を搭載(*)。さらに、極小の高環境耐性絶対角度センサとして変調波レゾルバを搭載(**)。

(*)ベアリング: パワー密度が世界最高の小型アクチュエータの開発(RFP1、FY2016~2019、新明和工業)

(**)レゾルバ: 次世代アクチュエータ用超小型高精度絶対角度センサ変調波レゾルバの開発(RFP1、FY2016~FY2019、エクストコム)

5. 極限地形移動機構:

対象天体表面の重力が小さいことに着目し小型ローバ向け移動方法として「跳躍」機能を重力天体向けに世界に先駆けて搭載(*)。また、沈まない特殊グロウサ付き車輪の回転により、任意の方向へローバを向け、任意の方向に移動することが可能(**)。

いずれも少ないリソースで動作できるよう、最小限のアクチュエータにより構成(*)。
(*)特開2018-119546、運動エネルギー発生機構及びこれを用いた跳躍ロボット
(**)特許第6830624号 ホール及びホールシステム(日本)、US10131183B2 Rigid Wheel and Grouser Designs for Off-Road Mobility(米国)

3/15/2022

Copyright: JAXA、東京農工大学、中央大学

5

説明会資料より Credit: JAXA、東京農工大学、中央大学

タカラトミーらと共同開発した SORA-Q

LEV-2は、二輪走行が可能な変形型月面ロボットです。JAXAと共同開発した玩具メーカーのタカラトミーはLEV-2の愛称を「SORA-Q」と名付けています。SORA-QはLEV-1とともにSLIMから分離された後に、SLIMの着陸地点の周辺の様子を撮像する予定です。前後2つの可視光カメラが搭載されています。撮影した画像はLEV-1にBluetooth通信で送信し、地球に送られます。

変形型月面ロボット (LEV-2) 研究開発の背景

2015年に行われたJAXA宇宙探査イノベーションハブ 第1回研究提案募集 (RFP) に株式会社タカラトミーが応募。研究テーマ名は「小型ロボット技術 制御技術」。2016年から共同研究を開始。

その後2019年にソニーグループ株式会社が、2021年に同志社大学が加わり、4者でSLIM搭載に向けて共同開発を開始した。またその愛称をSORA-Qと決定した。

役割分担

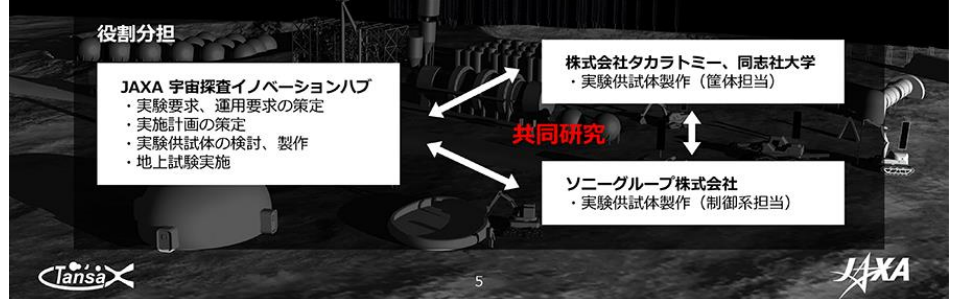
JAXA 宇宙探査イノベーションハブ

- ・実験要求、運用要求の策定
- ・実施計画の策定
- ・実験供試体の検討、製作
- ・地上試験実施

株式会社タカラトミー、同志社大学
・実験供試体製作 (筐体担当)

共同研究

ソニーグループ株式会社
・実験供試体製作 (制御系担当)



変形型月面ロボット (LEV-2) 愛称: SORA-Q Credit: TOMY

説明会資料より Credit: JAXA

SORA-Qの開発は、2015年に公募されたJAXA宇宙探査イノベーションハブ第1回研究提案募集に、「小型ロボット技術 制御技術」の研究を応募したことがきっかけとなって始まりました。

宙畑メモ 「宇宙探査イノベーションハブ」は、JAXAの共同研究プログラム制度です。様々な分野の人材・知識を集めた組織を構築し、革新的な技術の開発と、得られた成果を宇宙利用に限らず、地上でも社会実装するこ

とを目指しています。参考：[探査ハブについて](#)

その後、2019年にソニーグループ、2020年に同志社大学が加わり、4者による共同研究が進められていました。また、JAXAによるとSORA-Qと設計が“ほぼ同じ”小型探査ロボットが、日本のベンチャー企業 ispace が開発する着陸船に搭載されて、2022年末頃に月面へと打ち上げられる予定です。

SORA-Qの開発には、タカラトミーの人気商品である変形ロボット「トランスフォーマー」などのノウハウが活かされているといいます。タカラトミーはプレスリリースで、

「おもちゃの開発において重要な要素に『柔軟な発想』『多くの人の手が届きやすい低価格の実現』などが挙げられます。それらは『小型化』『軽量化』『シンプルな設計』につながり、宇宙事業において求められる要素と合致しました。おもちゃ作りの発想と技術が宇宙探査に活かされるということは大変うれしいことです。HAKUTO-Rに引き続き、SLIMにより短期間で2度の月面探査の機会を得ることができて大変光栄に思います。」

とコメントしています。SLIMは、JAXAの宇宙科学研究所で開発中の科学衛星「X線分光撮像衛星XRISM」と相乗りして、H-IIAロケットで2022年度中に打ち上げられる予定です。2022年度は民間企業によるプロジェクトも含め、多くの日本の探査機が月へと向かう1年となりそうです。

<https://wired.jp/article/mercury-could-be-littered-with-diamonds/>

水星には大量のダイヤモンドが存在するかもしれない：研究結果

水星の表面には大量のダイヤモンドが存在する——。そんな可能性が、このほど発表された研究で明らかになった。降り注いだ隕石の衝撃で地表の炭素がダイヤモンドに変わった可能性があるといい、数年後に到着する新たな探査機によるさらなる調査が期待されている。



PHOTOGRAPH: JEFFREY HAMILTON/GETTY IMAGES

誕生したばかりのころの水星が波乱に満ちた状況にあったにもかかわらず（もしくはそのおかげで）、そこにはダイヤモンドに埋め尽くされた世界が広がっているかもしれない。最近の研究によると、水星の大部分を覆っている黒鉛に衝突した隕石が砕けたことで、ダイヤモンドのかけらが生み出された可能性があるというのだ。

「隕石や彗星が衝突した際に発生する圧力が秒速数十キロメートルで水星の地表にぶつかったことで、黒鉛をダイヤモンドに変えているかもしれません」と、コロラド鉱山大学で地質学を研究するケヴィン・キャンノンは語る。彼は最新の研究結果を、ヒューストンで開催された月惑星科学会議（LPSC）で3月10日（米国時間）に発表したところだ。「かなりの量のダイヤモンドが地表の下に隠れているかもしれません」

この研究からは、水星はただ太陽の周りを回っている熱い岩の塊ではなく、複雑な世界であることが明らかになった。キャンノンやほかの研究者の発見は、水星の独特な地質学的歴史の詳細を明らかにし、たくさんの宝石が眠っている可能性も示している。

探査機が明らかにした水星の実態

水星は、太陽系にある小さな衛星のタイタンとガニメデより小さい。地球に換算すると88日で新しい年を迎え、1日が終わるまで59日かかるという。1日が長く1年が短い星として水星は知られているのだ。

日中の最高気温は金星に次いで高く、およそ430°Cにも達する。一方で大気圏がないことから、夜間の気温はマイナス約170°Cまで下がるという。しかし、地質学的に水星を際立たせているのは、こうした驚かされるような数字ではない。それは水星に黒鉛として大量に存在する炭素と、約40億年前に隕石から受けた激しい衝撃である。後期重爆撃期とも呼ばれる激しく隕石が降り注いだ時期に、水星には月の2倍もの隕石が衝突した。これに

より地球の月は、完全にクレーターで覆い尽くされてしまったのである。地球を含む太陽系の惑星と同じく、初期の水星はマグマの海に覆われており、次第に冷えて固まったことにより生まれた。しかし、水星がほかの星と異なる点は、溶けた岩の上に黒鉛の層が浮いてきたことである。キャノンの研究は、水星の地殻の上部 12 マイル（約 19km）で数十億年にわたって頻繁に起きた衝撃の影響をモデル化している。黒鉛の層はおおよそ 300 フィート（約 90m）以上の厚さで、隕石が衝突した際に発生した圧力によって 30%~60%の黒鉛が、キャノンが言うところの「ショック・ダイヤモンド（衝撃によって生成されたダイヤモンド）」に変わったとされる。

つまり、水星にはたくさんの宝石が埋まっているのだ。おおよそ 1 京 4,515 兆トンの宝石が眠っているとキャノンは推測しているが、おそらく極小で、散在しており、黒鉛の中に埋もれている可能性が高いという。

この結論は、ほかの研究結果によっても裏付けられている。例えば、スーダン北部に位置するヌビア砂漠に落ちた「アルマハータ・シッタ」という隕石の破片には、小さなダイヤモンドがいくつか含まれていた。そして 11 年から 15 年まで水星を探査した米航空宇宙局（NASA）の探査機「メッセンジャー」によって撮影された水星の表面の画像に、黒い斑点が写っていることがブラウン大学で研究する惑星科学者のローラ・ラークによって確認されている。これらの画像から作成されたフォルスカラーマップには、黒鉛と思われる古い「低反射物質」が広がるエリアが写されている。「水星の外層の天然試料として、画像に写された大きな盆地を用いています」と、ラークは説明する。ラークには横幅 450 マイル（約 720km）のレンブラント盆地など、さまざまな盆地を研究してきた実績がある（ここでいう盆地は大きなクレーターのことを指す）。「わたしたちはこの盆地にある低反射物質が黒鉛による黒ずみだと予想しています。もしこれが事実だとすると、画像に写った層は分厚く、マグマの海に比べて炭素が多いことを意味しています」と、ラークは語る。つまり、水星は元から炭素が豊富だった可能性がある、と、ラークは主張する。彼女は同僚と共同で取り組んだ最新の研究成果を、今回の LPSC で発表している。

探掘は現実的ではない？

水星が形成されたときに結合した元素は、主に金属や岩だった。沈んだ金属によって惑星の核を最終的につくり出し、岩はその上で固まっている。ほとんどの惑星では炭素はマントルの上にある金属コアの一部になる。

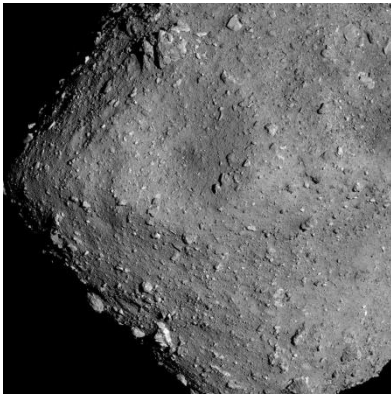
しかし水星の場合、多くの炭素が惑星の内側ではなく地殻に埋め込まれた状態で止まっていると、ラークは説明する。これに対して地球の場合は、ダイヤモンドは地中の奥深くで強い圧力を受けた炭素からしか生まれえない。水星の温度やそこまでの移動手段の問題は別として、ダイヤモンドの材料となる大量の炭素があったとしても、宇宙探掘者がすぐにこの星に向かうことはおそろくないだろう。「黒鉛やほかの不純物が混ざっていて、質の高いダイヤモンドは採掘できないと思います。磨いても指輪に付けられるような美しい結晶は手に入らないでしょうね」と、キャノンは語る。水星に衝突した隕石の研究が進むことで、なぜこの星が小さいにもかかわらず異常な大きさの核をもっているのか、という謎がまたひとつ究明されるかもしれない。一部が吹き飛ばされるほどの衝撃に耐えられるくらい水星が過去に大きかった場合、この星の核の大きさに対する説明がつくと考える科学者もなかにはいる。水星の質量は現状は地球の 18 分の 1 だが、「もともと水星は地球の質量の 0.3~0.8 倍だった可能性がある」と計算しています」と、フランスのロレーヌ大学の惑星科学者のカミーユ・カルティエは推測している。「何度もシミュレーションしたところ、続けざまにこの数値が出てきています」と、カルティエは説明する。彼女の計算では、現存する水星を上回る質量が継続的に算出されるようだ。カルティエは自身の数式に基づき、本来あった水星の上層部が宇宙空間に吹き飛ばされたと主張している。水星とほかの太陽系がまだ生成されているころ、水星が誕生してから約 1,000 万年か 2,000 万年後に巨大な物体が水星に激突したというのだ。吹き飛ばされた岩のかたまりの一部は金星や地球、小惑星帯の内側に到達し、そのうちの一部はのちに隕石として地球に降ってきている。この星の激動の過去と、いまもダイヤモンドが貯蔵されているかどうかは、次に水星に送り込まれる探査機によって明らかになることだろう。欧州と日本の宇宙機関が 18 年に共同で始動した水星探査計画「[BepiColombo \(ベピコロンボ\)](#)」の探査機が、25 年によく到着する計画だからだ。これまでの探査機に比べて長い波長で撮影する高解像度カメラを搭載しているので、科学者たちは謎に包まれた惑星にあるダイヤモンドの痕跡をより直接的に探せることになる。コロラド鉱山大学のキャノンは、隕石の衝撃によって地表に生

まれたショック・ダイヤモンドや地下深くの圧力で生成されたダイヤモンドが、もっと遠くの惑星にも存在するのではないかと思いを巡らせている。「太陽系外惑星は、もっと多くの炭素で溢れているのかと思うとワクワクします。ダイヤモンドのサンドウィッチみたいに、地表の奥深くに眠るダイヤモンドがまだ存在するかもしれません」
(WIRED US/Translation by Naoya Raita)

<https://sorae.info/astronomy/20220324-ryugu.html>

小惑星「リュウグウ」はかつて彗星だった？ その可能性を理論的に指摘

2022-03-24 松村武宏



【▲ JAXA の小惑星探査機「はやぶさ 2」が高度約 6km から撮影した小惑星「リュウグウ」(Credit: JAXA, 東京大, 高知大, 立教大, 名古屋大, 千葉工大, 明治大, 会津大, 産総研)】

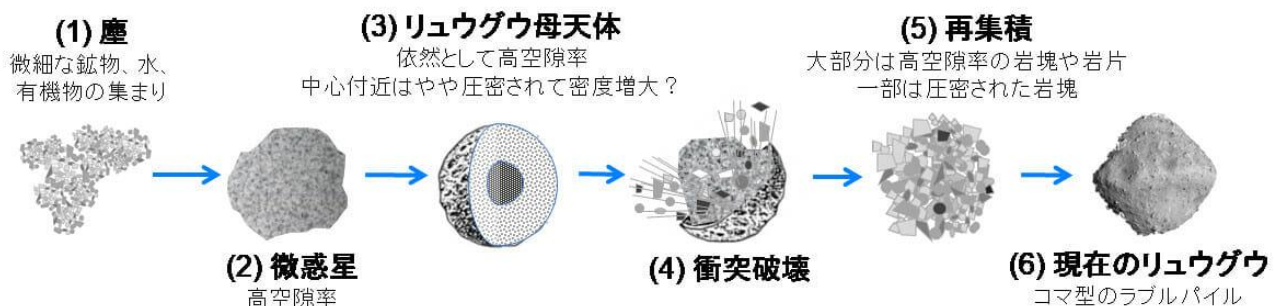
名古屋市立大学大学院の三浦均准教授を筆頭とする研究グループは、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の小惑星探査機「はやぶさ 2」がサンプル採取に成功した小惑星「リュウグウ」(162173 Ryugu) の起源に関する新たな研究成果を発表しました。研究グループによると、「リュウグウはかつて彗星だった」とすれば、リュウグウの様々な特徴をうまく説明することができるということです。

■リュウグウの特徴「ラブルパイル天体」「そろばん玉の形状」「有機物に富む」をすべて説明可能

リュウグウは地球と火星の公転軌道の間を公転している直径約 900m の小惑星です。2019 年に JAXA の「はやぶさ 2」がリュウグウで 2 回のサンプル採取を実施し、2020 年 12 月にサンプルが収められたカプセルを地球へ届けることに成功しました。

「はやぶさ 2」による観測データやサンプルの初期段階での分析の結果から、リュウグウには液体の水による変質作用を受けた鉱物が存在しており、有機物に富んでいることも明らかになっています。

関連：[「はやぶさ 2」採取のサンプルから判明、小惑星「リュウグウ」は水・有機物に富み始原的](#)



【▲ リュウグウの形成過程を示した図。ここでは母天体の破片が集積して形成されたと仮定している (Credit: Okada et al., Nature 2020)】

リュウグウは瓦礫がゆるく集積することで形成された「ラブルパイル天体」とされています。“硬い岩石の塊”ではなく“瓦礫の寄せ集め”であるリュウグウがどのように形成されたのかについて、従来は「リュウグウの母天体

(元になった天体)に別の天体が衝突した際の破片が集まってできた」と考えられてきました。

また、リュウグウの外見は「そろばん玉」や「コマ(独楽)」に例えられる、赤道部分の標高が高い形状をしています。この形状は高速自転にともなう遠心力によって瓦礫が徐々に赤道付近へ移動した結果か、あるいは形成の早い段階からだった可能性がこれまでに指摘されています。

そのいっぽうで、リュウグウはかつて彗星であり、氷が揮発して失われたことで現在の姿になったとする「彗星起源説」も提唱されています。研究グループは今回、比較的単純な物理モデルを用いた数値シミュレーションを通して、リュウグウの形成過程とその特徴が彗星起源説で説明できることを示しました。

関連 ・ [そろばん玉に似た小惑星リュウグウやベヌスの形状は形成当初からだった可能性](#)

・ [リュウグウはかつて彗星だった？ 表面の6割が有機物とする研究成果](#)

研究グループによると、彗星核は主に水や二酸化炭素などの氷でできていて、その中に塵が含まれています。太陽に近付いて熱せられた彗星核では氷が揮発し、彗星核のサイズは徐々に小さくなっていきます。太陽への接近を繰り返すうちに彗星核からは氷が失われ、やがて岩石でできた塵だけが残ることになります。

今回の分析の結果、彗星核が200ケルビン(摂氏マイナス73度)まで加熱される場合、内部の氷は数万年程度の期間でほぼ全て失われ、岩石を主成分とするラブルパイル構造の小惑星になることが示されたといいます。彗星起源説でもリュウグウの特徴の一つ「ラブルパイル天体である」ことを説明できるというわけです。



The Asteroid 162173 Ryugu: A Cometary Origin

Miura et al. (2022) | The Astrophysical Journal Letters | DOI: 10.3847/2041-8213/ac4bd5



【▲ 彗星起源説を検証した今回の研究成果に基づくリュウグウの形成過程を示した図。リュウグウの特徴は、彗星核からの氷の揮発とそれにとともなう自転周期の短縮によって説明できるとされる (Credit: Miura et al.)】

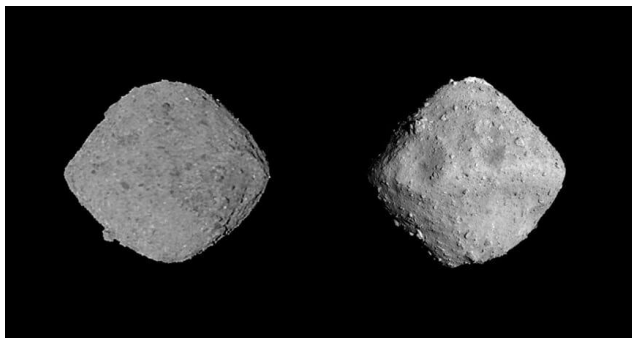
また、氷の揮発にとともなう彗星核の収縮によって、最終的な自転速度が約4倍まで加速されることも明らかになったといいます。発表では「フィギュアスケーターが広げた腕を自身の身体に巻き付けることによってスピナーアップするのと同様」と表現されています。研究グループによると、現在の太陽系における彗星の典型的な自転周期は約12時間とされています。後にリュウグウとなる彗星が同程度の自転周期だったと仮定した場合、氷が昇華して失われた後の自転周期は約3時間に短縮されることが考えられます。

研究グループによれば、高速自転にともなって“そろばん玉”の形状へ変形するのに必要な自転周期は3.5時間。分析の結果示された自転周期はこれよりも短く、変形に必要な自転周期の条件を満たすことになります。つまり、リュウグウのもう一つの特徴「そろばん玉のような形をしている」ことは、氷の昇華にとともなう自転周期の短縮で説明できるというわけです。なお、現在のリュウグウの自転周期は、約3時間という前述の予想よりも長い約7.6時間です。この違いについて研究グループは、リュウグウへの隕石衝突やYORP(ヨーブ)効果(※)など

のメカニズムによって長くなると想定しています。

※...太陽に温められた天体の表面から放射される熱の強さが場所によって異なることで、天体の自転周期が変化する効果のこと。“YORP”は先駆的な研究を行った4人の研究者の頭文字から

加えて、彗星核には星間空間に存在していた有機物が含まれており、その一部は氷が昇華した後も留まることが考えられるといえます。前述のように、リュウグウは有機物に富むことが明らかになっていますが、この特徴も彗星起源説で説明できることとなります。



【▲ 小惑星リュウグウ（右）とベンヌ（左）。どちらもそろばん玉のような形をしている（Credit: ESA)】

そろばん玉のような形をしたラブルパイル天体はリュウグウだけではありません。アメリカ航空宇宙局(NASA)の小惑星探査機「OSIRIS-REx (オシリス・レックス、オサイリス・レックス)」がサンプルを採取した小惑星「ベンヌ」(101955 Bennu、直径約500m)もまた同様の形をしています。今回の成果について研究グループは、リュウグウやベンヌのように「そろばん玉の形をした有機物に富むラブルパイル天体」が「彗星・小惑星遷移(CAT: Comet-Asteroid Transition)天体」である可能性を示すものだとしています。彗星・小惑星遷移天体とは、かつては彗星だったものの、活動を止めて小惑星と見分けがつかなくなった天体のことです。

「はやぶさ2」が持ち帰ったサンプルは、現在分析が進められています。研究グループは、今回示されたリュウグウの理論モデルとサンプルの分析結果を比較検討することで、太陽系における物質の起源や進化についての理解を飛躍的に進歩させられると期待しています。

関連：[小惑星探査機「はやぶさ2」カプセル&サンプルの巡回展示先が決定！](#)

Source Image Credit: JAXA, 東京大, 高知大, 立教大, 名古屋大, 千葉工大, 明治大, 会津大, 産総研, Okada et al., Miura et al., ESA

[名古屋市立大学](#) - 小惑星リュウグウがかつて彗星であった可能性を理論的に指摘

[岡山大学](#) - 小惑星リュウグウがかつて彗星であった可能性を理論的に指摘～小惑星探査機「はやぶさ2」が採取した小惑星物質の起源解明へ～ [Miura et al.](#) - The Asteroid 162173 Ryugu: a Cometary Origin 文／松村武宏

<https://jp.techcrunch.com/2022/03/22/japans-self-defense-forces-established-the-new-space-operations-group/>

航空自衛隊「宇宙作戦群」発足、宇宙領域の指揮統制・監視能力を強化しスペースデブリや人工衛星への妨害行為など監視

2022年3月22日 by [Engadget Japanese \(@engadgetjp\)](#)



3月18日、防衛省は航空自衛隊宇宙作戦隊の能力を強化し、宇宙領域での活動を指揮、統制する「宇宙作戦群」を発足、東京都府中市の府中基地で発足記念行事を開催しました。

日本政府は防衛力の新しい軸になる分野として宇宙・サイバー・電磁波の3領域を重視しており、17日の「[自衛隊サイバー防衛隊](#)」発足に続いて宇宙分野の能力強化も進めていく方針です。

宇宙作戦群の拠点は府中基地に置かれ、発足当初は70人という比較的少人数で構成され、本部20人、自衛隊(陸海空)との連携をとる宇宙作戦指揮所運用隊に30人、2020年に設置された既存の宇宙作戦隊20人という編成になります。また2022年度には府中基地に装備の維持管理をする「宇宙システム管理隊」を10人編成で設置し、宇宙作戦隊を40人に倍増して「第1宇宙作戦隊」に改名、さらに山口県の航空自衛隊防府北基地に「第2宇宙作戦隊」を新設する予定です。第1および第2宇宙作戦隊の役割分担は、主に第1作戦隊が宇宙状況(スペースデブリなど)の監視任務、第2作戦隊は電磁波による日本の人工衛星への妨害行為などの監視にあたるとのこと。現在山口県に建設中の宇宙監視レーダーは第1作戦隊が遠隔で運用します。また、2026年度までに監視用の人工衛星を打ち上げ予定で、レーダーと衛星などを組み合わせた宇宙監視システムを構成するとのこと。

近年は世界各国が再び月への有人探査を目指し、火星への進出なども計画される一方で、宇宙空間の監視体制を強化する動きも目立っています。最も話題になったのは[米国が2019年に陸・海・空軍および海兵隊などに並ぶ軍種として設置した宇宙軍](#)ですが、2020年にはフランスも空軍の活動領域を宇宙にまで拡大、防衛力強化を目的として「航空宇宙軍」に改名しています。そして日本でも先に述べたとおり2020年に「宇宙領域における部隊運用の検討、宇宙領域の知見を持つ人材の育成、米国との連携体制の構築」を目的とした宇宙作戦隊を編成しており、これが今回の宇宙作戦群発足の基礎になっています。



防衛省

[防衛省・自衛隊](#) [@ModJapan_jp](#) 3月18日

【鬼木防衛副大臣の動静】 3月18日、[#鬼木防衛副大臣](#) は、自衛隊唯一の宇宙領域専門部隊である、[#宇宙作戦群](#) の新編行事に出席し、隊員に [#航空自衛隊](#) の従来の枠を超えて一層大きな飛躍を遂げられるよう、一丸となって任務に邁進してほしい旨を訓示しました。



新編行事には米国をはじめとする友好国や JAXA・内閣府といった関係組織の皆様に御臨席いただき、ディキンソン米宇宙コマンド司令官から、桜が満開となる季節に防衛省・自衛隊の宇宙分野での取組が花開きつつあることを讃えるとともに、宇宙分野においても一層緊密な協力を進めたい旨祝辞を頂きました。

(Source : [TBS](#)。coverage : [防衛省](#) (PDF)、[NHK](#)。 [Engadget 日本版](#)より転載)

https://news.biglobe.ne.jp/economy/0325/prt_220325_8408987142.html

国際宇宙ステーション・日本実験棟「きぼう」からの超小型衛星放出事業初のワイド6Uサイズ超小型衛星「KITSUNE」を宇宙空間へ放出

3月25日(金) 18時47分 [PR TIMES](#)



[写真を拡大](#)

三井物産エアロスペース株式会社（東京都千代田区 以下、「当社」）が国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（東京都三鷹市 以下「JAXA」）から請け負っている超小型衛星放出事業（以下、「本事業」）初のワイド 6U サイズの超小型衛星が、2022 年 3 月 24 日（木）21 時 10 分（日本時間）に国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」から宇宙空間に放出されました。※” 1U” は一辺約 10cm の立方体で、” ワイド 6U” は各辺約 10×20×30cm の直方体

この衛星は、原田精機株式会社（静岡県浜松市 以下、「原田精機」）、株式会社アドニクス（東京都八王子市 以下「アドニクス」）、および国立大学法人九州工業大学（福岡県北九州市 以下「九工大」）の 3 者コンソーシアム（以下、「HAK コンソーシアム」）が開発・製造したもので、「KITSUNE」衛星と命名されました。当社支援の基 JAXA 安全審査を承認後に引き渡され、2 月 20 日に米国から打上られた Antares ロケットによりきぼうに運ばれました。今後 KITSUNE は、地球観測用のカメラによる分解能 5 メートルクラスの画像撮影、LORA 通信モジュールのデモンストレーションや C-band 通信機による高速通信など複数の実証実験が実施される予定です。

[動画: <https://www.youtube.com/watch?v=JSD5UJ2GvIk>] 当社は本事業を含む様々な超小型衛星放出サービスを通じて、これまで国内外の多くのお客様の衛星を数多く宇宙に届けて参りました。今後も本宇宙の民間利用が皆様により身近なものになるよう本サービスを提供して参ります。

HAK コンソーシアムについて

多くの衛星放出実績のある九工大が衛星バス部（衛星の基本的な機能や動作に必要な電力供給・姿勢制御・通信機器などの機器）、原田精機が（レンズや光学センサなど）地球観測用の光学画像を撮影機器、アドニクスが通信機器を担当し、協力して超小型衛星 KITSUNE を開発・製造する為に結成されました。

[画像: <https://prtimes.jp/i/74539/27/resize/d74539-27-3138f96cab21b91d572b-1.png>]三井物産エアロスペースについて

1982 年の会社設立以来 約 40 年に亘り、「航空宇宙・防衛の専門商社」として、ヘリコプターや航空機、宇宙・防衛・セキュリティ関連機器の輸入販売及び関連サービスの提供を通じ、日本の航空宇宙業界の発展や安全保障に貢献して参りました。情報技術、物流技術なども取り入れ、お客様のニーズにより幅広く、的確にお応えして

いきます。（三井物産エアロスペース株式会社 宇宙事業 Website: <https://mba-space.com/>） **PRTIMES**

https://news.biglobe.ne.jp/international/0322/rec_220322_0325999013.html

「中国天眼」、宇宙の極限爆発の起源に関する証拠を観測—中国メディア

3 月 22 日（火）5 時 20 分 [Record China](#)

中国の科学研究チームは口径 500 メートルの球面電波望遠鏡「中国天眼」(FAST) により、高速電波バーストの起源の証拠を観察し、これを計算によって導き出した。この発見は 18 日、国際的に権威ある学術誌「サイエンス」に掲載された。新華社が伝えた。中国科学院国家天文台研究員で、「中国天眼」首席科学者の李菡氏によると、高速電波バーストはエネルギーが極めて大きい電波帯域の電磁波爆発であり、宇宙における極限の爆発だ。



中国の科学研究チームは口径 500 メートルの球面電波望遠鏡「中国天眼」により、高速電波バーストの起源の証拠を観察し、これを計算によって導き出した。[写真を拡大](#)

李氏は、「高速電波バーストが数ミリ秒内に放出するエネルギーは、太陽が数日、さらには一年で放出する分に相当する。この極限爆発の生成メカニズムの研究は、物理学と天文学に革命的な影響を与える可能性がある」と述べた。之江実験室の研究専門家である馮毅氏は、「高速電波バーストの起源には数多くの理論モデルがあるが、観測の証拠が不足していた。今回の研究は鍵となる観測データにより、高速電波バーストが繰り返される場所が[超新星](#)遺跡のような複雑な環境にあることを証明した」と述べた。

同研究チームは今回の研究において 5 回の高速電波バーストを測量した。これに国際的な最新研究の結果の総括を加え、合計で 21 回の高速電波バーストのサンプルを取得した。サンプルにおける高速電波バーストの繰り返しは、同研究チームが打ち出した理論的解釈を提供した。(提供/人民網日本語版・編集/YF)

<https://www.gizmodo.jp/2022/03/rip-comet-leonard-a-bright-visitor-in-a-dark-time.html>

レナード彗星、虚空に砕け散る 2022.03.25 20:00 George Dvorsky - Gizmodo US

[\[原文\]](#) (山田ちとら)



Image: cafuego via Gizmodo US

さよなら、そしてありがとう。

ひときわ明るく、肉眼でも観測できるかも？と期待されていたレナード彗星(実際には望遠鏡が必要だった)が、今年に入ってからひっそりと消滅していたそうです。

2021 年のもっとも明るい彗星

レナード彗星は 8 万年の周期で太陽を巡っていると考えられ、カタリナ・スカイサーベイに所属する天文学者のグレゴリー・レナードさんが 2021 年 1 月 3 日に発見しました。その 1 年後、2022 年 1 月 2 日には近日点をマーク。しかしこの太陽への最接近が命取りとなったようで、その後 2 月下旬に崩壊してしまいました。

米メディアの [EarthSky](#) 曰く、「現在太陽から離れつつあるレナード彗星は、明るさを失ったばかりでなく彗星の最重要素とも言える核とコマを失った」状態にあるそうです。「C/2021 A1」の名でも知られるレナード彗星は、太陽までおよそ 9200 万 km の距離にまで近づきました。だいたい金星と水星の軌道の間ぐらいですね。その際、レナード彗星は太陽の熱に溶かされ、核からガスや塵を放出して冒頭の写真のように純白の美しい[ダストテイル](#)をたなびかせました。そして、残念ながらその後は崩壊の一途をたどったようです。

太陽に溶かされ宇宙に散る

科学者たちは NASA が運営している STEREO-A 観測機と、NASA と ESA が共同運営している[ソーラー・オー](#)

[ピター](#)のふたつを使ってレナード彗星を観察してきました。彗星ってある意味"雪の結晶"みたいで、ふたつとして同じものはないそうです。ですから、彗星の動きを予測するのは大変難しいのだそうです。

グレゴリー・レナード氏が発見した時、レナード彗星はまだ木星の側を通過中でした。当時はレナード彗星が地球に近づくとつれて肉眼でも見られるかもしれないと期待されていたんですが、実際は望遠鏡や双眼鏡なしでは見られませんでした。そして、これはすべての彗星に関して言えることなんですが、太陽フライバイを行なう際に崩壊する可能性も指摘されていました。実際、近日点に到達した頃からレナード彗星に異変が確認され始めました。3日から5日おきぐらいに明るさに変動が見られ、さらにダストテイルに構造的な変化が認められたことから、核が崩壊しつつある可能性が指摘されていました。そして2022年2月23日には、レナード彗星はもはや宇宙の間に消え入りそうな細かい光の筋となってしまったことがチェコ科学アカデミーの天文学者、マーティン・マシェック氏によって確認されたのです。画像は[こちら](#)。おそらく、核が太陽の熱で溶かされたか、崩壊したか、そのどちらもだったと考えられています。その輝きの大部分を失ってしまったものの、2021年に発見された彗星の中でもっとも明るかったレナード彗星は歴史上に名を残すことになりそうです。さよなら、そして暗いニュースばっつかりの地球に明るい話題を提供してくれて、ありがとう。次に地球にやってくる彗星は、今度こそ肉眼でも見られるでしょうか。Sourec: [EarthSky](#)

<https://www.sed.co.jp/contents/news-list/2022/03/0324-2.html>

ESA の理事会が正式に欧露共同火星ミッション ExoMars の状況を評価

最終更新 2022.03.24

欧州宇宙機関 ESA の理事会が、現地時間の2022年3月16日から17日にかけて、パリで開催されました。2022年9月に打ち上げ予定の欧露共同火星ミッションのエグゾマーズ(ExoMars)後期ミッション(着陸機 Kazachok、ローバー Rosalind Franklin) が、現在継続的な協力が実行不可能であることを認め、協力活動を中断するための適切な措置をとるよう、ESA 事務局長に委任されました。



ローバーテストモデル「アマリア」 Credits: ESA

また、ESA の事務局長に対し、火星探査機ミッションの実施に向けた前進のための利用可能な選択肢をより明確にするため、迅速な産業調査を実施する権限が付与されました。

理事会は、先にロシア宇宙機関 ROSCOSMOS が、仏領ギアナからの技術者たちの引き揚げを決定したことを受けて、ソユーズロケットで打ち上げを予定していた全てのミッションを正式に保留としました。ESA が打ち上げサービスの調達主体である、欧州の測位衛星ガリレオシリーズの2機(Galileo M10、Galileo M11)と、天文衛星ユークリッド(Euclid)、EarthCARE も同様の扱いとなります。

ESA 事務局長は、これらのミッションのための代替打上げサービスの可能性についての評価を開始し、これにはアリアン6の初飛行の見直しが含まれることとなります。仏領ギアナから打ち上げ予定であったソユーズを利用するミッションも含め、打上げニーズを満たす強固な打上げマニフェストが加盟国に提出される予定です。

事務局長は今後数週間のうちに臨時理事会を招集し、加盟国による決定のための具体的な提案を提出する意向と伝えられました。なお、ESAには現在22ヶ国が加盟国として参加しています(オーストリア、ベルギー、チェコ共和国、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイルランド、

イタリア、ルクセンブルク、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス。スロベニア、ラトビア、リトアニアは準加盟国)。

source : [ESA](#)

	LaunchDate	Rocket	Number	
1	2019/2/28	Soyuz ST-	6	ギアナ
2	2020/2/7	Soyuz-2.1	34	バイコヌール#1
3	2020/3/22	Soyuz-2.1	34	バイコヌール#2
4	2020/12/18	Soyuz-2.1	36	ポストーチヌイ#1
5	2021/3/25	Soyuz-2.1	36	ポストーチヌイ#2
6	2021/4/26	Soyuz-2.1	36	ポストーチヌイ#3
7	2021/5/29	Soyuz-2.1	36	ポストーチヌイ#4
8	2021/7/1	Soyuz-2.1	36	ポストーチヌイ#5
9	2021/8/22	Soyuz-2.1	34	バイコヌール#3
10	2021/9/15	Soyuz-2.1	34	バイコヌール#4
11	2021/10/14	Soyuz-2.1	36	ポストーチヌイ#6
12	2021/12/27	Soyuz-2.1	36	バイコヌール#5
13	2022/2/11	Soyuz ST-	34	ギアナ
Current No.			428	

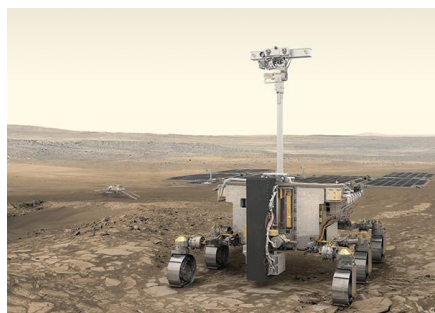
打ち上げ済ワンウェブ衛星数 Credits: SED

一方、ロシアのソユーズロケットで打ち上げを予定していた OneWeb 衛星ですが、コンステレーションの 60% 以上にあたる 428 機がすでに打ち上げ済みですが、200 機を超える代替打ち上げを探す必要に迫られました。当初、主要請負がアリアンスペース社であることや、競合する低軌道通信衛星のスターリンクをスペース X 社が運営することから、スペース X 社に委託することは難しいのではないかと見られていました。しかし、3 月 21 日に OneWeb 社が公開した内容に依れば、打ち上げの再開を可能にする契約がスペース X 社と交わされたということです。詳細条件は不明なものの、最初の打ち上げは 2022 年内とされています。source : [OneWeb 社](#)

https://scienceportal.jst.go.jp/newsflash/20220322_n01/

欧州、ロシアとの火星探査計画を一時停止 ウクライナ侵攻受け 2022.03.22

欧州宇宙機関 (ESA) は、ロシアと共同で進める火星探査計画「エクソマーズ」について、ロシアのウクライナ侵攻を受け一時停止すると発表した。同計画では 2016 年に火星軌道に投入した周回機に続き、探査車と着陸機を今年 9 月にもロシアのロケットで打ち上げる計画だった。



エクソマーズ計画で欧州が開発した火星探査車「ロザリンド・フランクリン」

の想像図 (ESA 提供)

ESA は 3 月 16~17 日にパリで理事会を開き、ウクライナの状況を受け協議。「欧州の価値観を完全に尊重して宇宙活動を実施する政府間組織として、人的被害と悲劇的結果を強く遺憾に思う。宇宙の科学探査への影響を認識しつつも、加盟国がロシアに課した制裁と完全に軌を一にするところだ」との声明を発表した。

エクソマーズ計画をめぐっては、ロシアとの協力で探査機を今年打ち上げ、継続的に協力することは現状では不可能と判断。ジョゼフ・アッシュバツハー長官に対し、協力関係を一時停止し、欧州側が開発した探査車「ロ

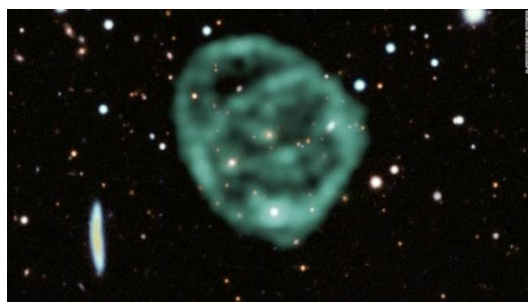
ザリンド・フランクリン」の計画を進める代替手段を速やかに検討するよう求めることを全会一致で決めたという。エクソマーズは火星の生命の可能性の評価や、人類が進出するための基礎データの収集などを行う計画。2016年に最初の打ち上げがロシアのプロトンロケットで行われ、欧州の着陸実証機は失敗したものの、欧州の周回機「TGO」が大気の観測を続けている。続けて今年9月20日から10月1日までの間に、ロザリンド・フランクリンとロシアの着陸機「カザチョク」をプロトンで打ち上げる計画だった。ロザリンド・フランクリンはドリルで地下最深2メートルまで穴を掘り、生命の手がかりを探す。火星探査機は、火星と地球が互いに接近する約2年ごとに、飛行距離が短くなる打ち上げの好機を迎える。このため今回の停止により、ロザリンド・フランクリンの打ち上げは早くとも2024年ごろになるとみられる。

エクソマーズ計画は一時、欧米の共同計画として進められたものの、2012年に米国が予算上の理由から離脱。翌年にロシアの参画が決まった。延期を経て、2020年夏にロザリンド・フランクリンとカザチョクの打ち上げを計画していた。さらに、開発の遅れや新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大を受けて今年に延期していた。ここに来て、計画はさらに苦節を強いられることとなった。

関連リンク ESAプレスリリース「[ExoMars suspended](#)」（英文） ESA「[exomars](#)」（英文）

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35185400.html>

謎の天体「奇妙な電波サークル」、新たな画像公開 2022.03.25 Fri posted at 14:30 JST



電波望遠鏡「MeerKAT」で捉えた謎の天体「奇妙な電波サークル（ORC）」/© Jayanne English (U. Manitoba) (CNN) 宇宙で観測される謎の天体「奇妙な電波サークル（ORC）」について、これまで撮影した中で最も良質の画像がこのほど公開された。2020年に初めて見つかった以来、科学者らを当惑させてきた奇妙な球形の天体に関する知見がより深まるとみられる。

新たな画像は南アフリカ電波天文台（SARAO）の電波望遠鏡「MeerKAT」で捉えたもの。画像とそれにまつわる詳細な情報は21日、学術誌「王立天文学会月報」に掲載された。天文学者らによると宇宙空間に見えるリング状の天体の直径は約100万光年と、太陽系のある銀河系の16倍に相当する。サークルが最大に達するまでには10億年かかり、他の銀河の範囲を越えながら拡大していくという。

ORCの正体については当初、銀河規模の衝撃波や宇宙の抜け道「ワームホール」である可能性などが取り沙汰されていた。現在は以下の3つの説が有力とみられている。1つは、銀河の中心で起きた巨大爆発の残存物である可能性。そして銀河の中心からエネルギー粒子を噴出する強力なジェットである可能性。

さらには銀河の中で恒星が誕生する際に引き起こされる衝撃波の結果ではないかとする見方もある。

これまで宇宙で観測されたORCは5例にとどまる。観測できたのは電波望遠鏡を使用した場合のみで、可視光線や赤外線、X線を観測する望遠鏡ではその姿を捉えられていない。

<https://sorae.info/astrometry/20220324-ngc772.html>

力強い渦巻腕を伸ばした“おひつじ座”の渦巻銀河「NGC 772」 2022-03-24 [松村武宏](#)

こちらは「おひつじ座」の方向約1億光年先にある銀河「NGC 772」の姿。NGC 772は渦巻銀河に分類されていて、渦巻銀河の特徴である渦巻腕（渦状腕）が明るい中心部分から周囲に広がっています。その渦巻腕のうちの1本は非常に発達していて、湾曲しながら太く力強く伸びている様子が画像から見て取れます。



【▲ 渦巻銀河「NGC 772」 (Credit: Image Credit: International Gemini Observatory/NOIRLab/NSF/AURA; Image Processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage), J. Miller (Gemini Observatory/NSF's NOIRLab), M. Zamani & D. de Martin)】

この太い渦巻腕は、近くにある矮小楕円銀河「NGC 770」(※画像上方の範囲外に位置しています)とNGC 772が重力を介して相互作用した結果、歪んで引き伸ばされたことで形作られたと考えられています。なお、天文学者のホルトン・アープが1966年にまとめた特異銀河(特異な形態を持つ銀河)のカタログ「アープ・アトラス」では、NGC 772は“小さくて表面輝度が高い伴銀河を持つ銀河”のひとつ「Arp 78」として収録されています。また、NGC 772の周囲には遠方に存在する無数の銀河が写り込んでいます。地上の大型望遠鏡や宇宙望遠鏡で観測すると、どこを向いてもこのような遠方の銀河を視野の中で見つけることができるといいます。米国科学財団(NSF)の国立光学・赤外天文学研究所(NOIRLab)によれば、観測可能な宇宙には全部で2兆個もの銀河があると推定されています。冒頭の画像はハワイのマウナケア山にあるジェミニ天文台の「ジェミニ北望遠鏡」(口径8.1m)を使って撮影されたもので、NOIRLabから2022年3月22日付で公開されています。

関連：[南天“かじき座”の踊るようなグランドデザイン渦巻銀河「NGC 1566」](#)

Source

Image Credit: International Gemini Observatory/NOIRLab/NSF/AURA; Image Processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage), J. Miller (Gemini Observatory/NSF's NOIRLab), M. Zamani & D. de Martin

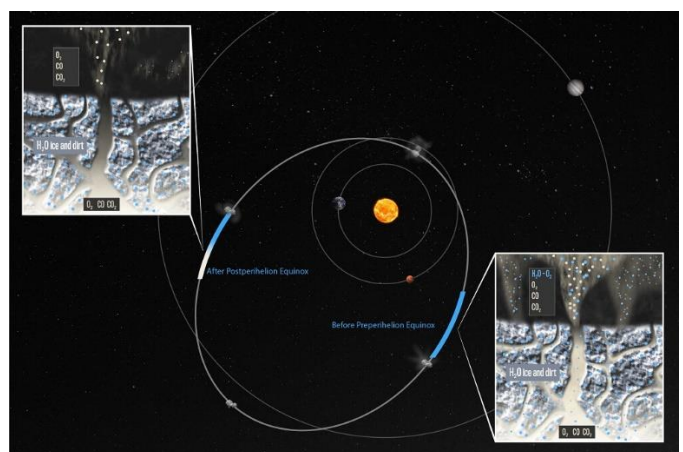
[NOIRLab](#) - Strong-Arming a Galaxy

文／松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20220325-67p-churyumov-gerasimenko.html>

チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星が古来の酸素を放出 核内部に2つの貯留層が存在

2022-03-25 [吉田 哲郎](#)



【▲チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星 (67P/Churyumov-Gerasimenko) のクローズアップ画像 (Credit : ESA/Rosetta/MPS)】

【▲チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星内部の2つの貯留層から、分子状酸素などの揮発性分子が放出されている様子を描いた図。彗星の軌道は反時計回りで示され、深い貯留層から「二酸化炭素、一酸化炭素、分子状酸素」(クリーム色の点)が絶えず放出されています。青い点は、深い貯留層から表面に向かって移動する間に水の氷に捕らえられた分子状酸素(青で H₂O-O₂ と表示)で、浅い貯留層を形成し、表面が暖められ、彗星が十分に太陽に近づいたときにのみ中身を放出します (Credit : Johns Hopkins APL / Jon Emmerich)】

欧州宇宙機関 (ESA) の彗星探査機「ロゼッタ」が 2015 年に「チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星 (67P/Churyumov-Gerasimenko)」から大量の分子状酸素を検出し、科学者を驚かせました。このたび、コーネル大学の Jonathan Lunine 氏とジョンズ・ホプキンス大学応用物理学研究所の Adrienn Luspay-Kuti 氏が率いる国際科学者グループが、彗星表面の氷に加えて、その核に古来の分子状酸素が貯蔵されていることを示唆する研究結果を発表しました。この発見はまた、初期の有機物や分子が、どのようにして太陽系の岩石惑星にたどり着いたかを明らかにする可能性もあります。彗星の核の周りに広がるガス状のコマは、成分のほとんどが水や一酸化炭素、二酸化炭素であることが知られています。しかし、Lunine 氏は「この彗星では、水や他の気体に比べて、分子状酸素が非常に多く測定されたことに科学者たちは驚きました」と語っています。しかしそれは、表面からだけでなく、核の深部からの分子状酸素の放出を見ていたのです。今回の論文では、Lunine 氏は、自らの専門である化学が活かして、分子状酸素が氷の表面にどのように閉じ込められ、核からどのように出てくるのか、そのプロセスをモデル化しました。チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星は太陽を周回する際、近日点の約 1 年前から暖まり始めます。太陽によって暖められた影響と、近日点を過ぎた後の冷却によって、分子状酸素、一酸化炭素、二酸化炭素の放出の関係が変化していることがわかりました。その相関関係の結果、酸素は彗星の表層に閉じ込められ、より多くの古い物質が彗星の内部に留まることとなります。「現実には、彗星は少なくともその形成過程においては、これほど高い酸素量を有していないのです」と Luspay-Kuti 氏は語っています。しかし、彗星は上層に閉じ込められた酸素を蓄積しており、彗星が太陽に近づき十分に暖められたとき、酸素が一気に放出されるのです。さらに Luspay-Kuti 氏は「言い換えれば、彗星のコマで測定された酸素の存在量は、必ずしも彗星の核での存在量を反映しているわけではありません」と語っています。

ロゼッタの発見は科学者が最初に想像したほど奇妙ではないのかもしれませんが。代わりに、この彗星の内部には2つの貯留層があり、実際に存在するよりも多くの酸素があるように見えることを示唆しているというのです。Luspay-Kuti 氏によれば「一種の錯覚」なのです。「貯留層は両方とも重要で、表層に酸素が過剰にあるように見えるという謎を解決し、実際には彗星の深部に酸素の供給源があることを明らかにしています」と Lunine 氏は語っています。Lunine 氏によれば、彗星が地球上の有機物や水の起源に貢献したという証拠があるとのこと。そして「わたしたちの住む岩石質の惑星が、どのようにして有機物を豊富に含む気体を得たのかがわかれば、わたしたちの惑星がどのようにして居住可能になったのか、また、他の星の惑星系でどのようなことが起こっているのかがわかるのです」と結んでいます。

関連 : [チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星の周囲に最大級の断片「チュリュムーン」見つかる](#)

Source Image Credit: ESA/Rosetta/MPS, Johns Hopkins APL / Jon Emmerich

[Cornell University](#) - Comet 67P emits ancient molecular oxygen from its nucleus

[Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory](#) - Comet 67P's Abundant Oxygen More of an Illusion, New Study Suggests

[nature astronomy](#) - Dual storage and release of molecular oxygen in comet 67P/Churyumov-Gerasimenko

文／吉田哲郎