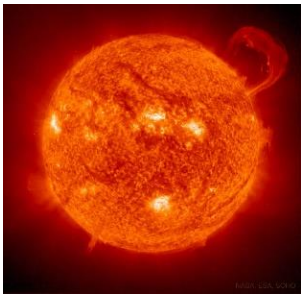


宇宙天気により注目度アップ？太陽プロミネンス 2022-02-08 [北越 康敬](#)



【▲SOHO 衛星が観測した太陽プロミネンス (Credit: NASA, ESA, SOHO-EIT Consortium)】

「宇宙天気」という言葉をご存じでしょうか。太陽で起こった現象によって地球が影響を受けるもので、過去には海外で停電が起きたこともあります。一般の人が注意するような規模のものは少ないですが、最近ではテレビのニュースでも取り上げられるなど注目を集めています。

地球に影響をおよぼす太陽の現象としては「太陽フレア」が有名です。しかし、気をつけなければいけないのはフレアだけではなく、その1つが「プロミネンス」で、画像では右上でアーチ状に大きく飛び出している、ガスのかたまりです。この画像自体は古く、欧州宇宙機関 (ESA) と NASA の観測衛星「SOHO」が 1999 年に観測したものです。SOHO の観測装置「EIT」はヘリウムからの光をとらえており、その温度は約 6 万度。プロミネンスは炎のような見た目をしていますが、実は画像の中でも暗いところほど温度が低く、太陽のコロナ (100 万度以上) に比べるとむしろ「冷たい」ガスとも言えます。このプロミネンスの大きさは、太陽の直径が地球を約 109 個並べたくらいであることから考えると地球 20~30 個ほどになるでしょうか。

プロミネンスはこのようにアーチ状になったり、太陽の上で浮かんでいるように見えたりすることがあります。その理由は、太陽にある磁場がガスをとらえているためと言われています。プロミネンスは太陽から飛び出すことがあります (プロミネンス噴出)、その向きなどによって地球に影響をおよぼす可能性があります。画像のようなプロミネンスは迫力がありますが、宇宙天気としても注目すべき現象なのです。

プロミネンスは皆既日食の際、太陽のまわりで赤い炎のように見えるそうです。太陽はこれから活動が活発な時期になっていくと言われています。宇宙天気としては注意が必要ですが、天体観測の1つとして、もし機会があればチェックしてみたいはいかがでしょうか。

関連：[太陽のフィラメント噴出と宇宙天気予報](#) Source Image Credit: NASA, ESA, SOHO-EIT Consortium

[NASA](#) - Astronomy Picture of the Day 文／北越康敬

<https://www.gizmodo.jp/2022/02/spacex-starlink-magnetic-storm.html>

磁気嵐に死す。イーロンが3日に打ち上げたスターリンク衛星49基中40基が空の

塵と消える

2022.02.10 22:00 33,676 satomi



Image: SpaceX | ファルコン9に乗って空に飛び立つスターリンク衛星49基 (今月3

日・ケネディ宇宙センター)

太陽の前には塵同然。

イーロン・マスクの SpaceX 社が空にバンバン打ち上げているスターリンク衛星。先月の打ち上げで [2,000 基の大台に乗った](#)ばかりなのに、今月 3 日に打ち上げた 49 基のほうは磁気嵐に見舞われて、49 基中 40 基が軌道未到達のまま地球に戻ってきていることが [同社の発表](#) で明らかになりました。

地磁気嵐は太陽風の急上昇によって起こる現象です。これが打ち上げの翌日に発生。気温も気圧も上がり、前回より大気抗力が最大 50% も上昇。安全モードに切り替えて抗力を極力減らす努力をしたのですが、力およばず...。低軌道に乗るには安全モードの解除が必要なのですが、結局解除できないまま最大 40 基が U ターンとなりました。すでに大気圏再突入で燃えカスになったスターリンク衛星もあるそうです。

空から降ってくるの？

スターリンク衛星が 40 基も落ちてきたら危なくて出歩けないような気がします。SpaceX 社の説明では、大気圏再突入の摩擦で完全燃焼するはずなのでその心配はないみたい。こう書かれています。

軌道を外れた衛星は、ほかの衛星と衝突する危険はなく、大気圏再突入時に霧散するシステム設計になっています。軌道にデブリは残りませんし、パーツが地上に落下することはありません。このような万一の状況でも、スターリンク開発チームが軌道上のデブリ軽減に万全を期していることが図らずも示されたかたちです。

なんか最後は宣伝になってるな。

国際天文学連合が光害反対に動く

スターリンクは今や世界中の天文学者を敵に回しちゃってますから、あらゆる機会をとらえて安全をアピールしたいんでしょうね。今月の 49 基打ち上げ当日に合わせて国際天文学連合 (IAU) は「これ以上、低軌道に衛星を増やして天体画像に邪魔な縞 (しま) を増やすのはやめてくれ、頼む！」と、空を取り戻す新たな機関を発足させてもいます。その名も「[Centre for the Protection of the Dark and Quiet Sky from Satellite Constellation Interference](#) (コンステレーション衛星の干渉から暗くて静かな夜空を守る会)」。そのまんまなネーミングに、並々ならぬ決意を感じますよね。あまりのタイミングに本当に磁気嵐起こったのかな？ と思ってしまいますが、「米政府宇宙軍とも連絡を取り合って対策に励んだ」と SpaceX は発表していますので、嘘偽りはなさそうです。

衛星 3 万基打ち上げても太陽フレアで通信は遮断される

となると心配なのは磁気嵐の発生頻度です。いったい、どれくらいのスパンで起こるのか？

こればかりは予測不可能ですが、参考までに、有史以来最大規模で赤道直下までオーロラが確認されたキャリントン・イベントが起こったのは 163 年前の 1859 年 9 月のことでした。同等のコロナ質量放出 (CME) が地球公転軌道を襲ったのが [2012 年 7 月](#) (辛くも 9 日の差で難を免れた) で、次のキャリントン・イベントは「[いつきてもおかしくない「5 年以内」という声](#)」もあります。なんか、思った以上に頻繁です。

いくら大量にスターリンク衛星を打ち上げて世界をネットでつないでも (最終的には 3 万基を予定している)、磁気嵐で [通信が遮断されたら](#) なんの意味もなく、ごみの心配が増えるだけ。そういうことも考えなきゃ... という気づきがありますね。Source: [The Verge](#)

<https://www.afpbb.com/articles/-/3389358>

スペース X の衛星、地磁気嵐で大気圏再突入 最大 40 基

2022 年 2 月 10 日 10:41 発信地: ワシントン D.C./米国 [[米国](#) [北米](#)]



スペース X の人工衛星の軌跡を示す長時間露出画像。ウルグアイ・フロリダ県で (2021

年 2 月 7 日撮影、資料写真)。 (c)Mariana SUAREZ / AF

【2 月 10 日 AFP】宇宙開発企業スペース X ([SpaceX](#)) は 8 日、打ち上げ済みのインターネット通信衛星「スターリンク ([Starlink](#))」49 基のうち最大 40 基が地磁気嵐の影響で軌道が運用高度に到達せず、大気圏に再突入すると発表した。衛星は大気圏で燃え尽き、地上には落下しない見通し。

地磁気嵐は、太陽風などで地球の磁場が乱れる現象で、低軌道だと大気抵抗が増大する。

スペース X は 3 日、米フロリダ州のケネディ宇宙センター ([Kennedy Space Center](#)) からスターリンク衛星 49 基を打ち上げ、近地点が高度 210 キロの軌道に投入した。最終チェック後、運用高度に移動させる予定だったが、4 日に地磁気嵐の影響を受けた。大気抵抗を最小限にする回避行動を試みたが、衛星の大半は高度を上げられず、最大 40 基が大気圏に既に再突入したか、もしくは今後突入する。他の衛星と衝突する「リスクはゼロ」で、再突入時に分解するよう設計されているため、破片が地上に落下することはないという。

英宇宙機関 ([UK Space Agency](#)) はブログで、スターリンク衛星には高密度の金属部品は使われていないため、大気圏で燃え尽き、リスクはほぼゼロとしながらも、注意深く観測を続けるとしている。米航空宇宙局 ([NASA](#)) は現時点でコメントを出していない。 (c)AFP

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35183436.html>

「自撮り」も、ウェブ望遠鏡が捉えた初の試験画像を公開

2022.02.12 Sat posted at 14:20 JST



近赤外線カメラ内にある主鏡撮影用のレンズを使用したウェブ望遠鏡の「自撮り」画像/NASA

主鏡を構成する 18 枚のセグメントがそれぞれ捉えたおおぐま座の恒星「HD 84406」/NASA

(CNN) 米航空宇宙局 (NASA) は 11 日、昨年末に打ち上げられたジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡が試験的に撮影した一連の画像を公開した。この中にはウェブによる「自撮り」も含まれていた。

ウェブは先月 24 日に月の向こうの観測地点に到達した後、今月 2 日から冷却や主鏡を構成するセグメントの調整を行っている。昨年 12 月 25 日に打ち上げられた同望遠鏡は、NASA 史上もっとも複雑で強力な観測機となる。画像はややぼやけているが、それは予想通りだったと担当チームは語る。現在、ウェブはまだ試運転の段階にあり、今年夏からデータの収集や科学観測を開始する予定。その際にはまばゆいばかりの宇宙の新たな画像が公開されると予想されている。ウェブは直近では近赤外線カメラ (NIRCam) の試運転に挑戦し、巨大な主鏡を構成する 18 枚のセグメントそれぞれに捉えられた同一の恒星の光を識別する作業を行った。撮影対象となった恒星はおおぐま座の「HD 84406」。この光を各セグメントが小型の副鏡に反射し、NIRCam の検出器に流入させることで、ウェブは 18 の光の点からなるモザイクをつくり出した。今後は 1 カ月をかけて慎重に調整を行い、18 の点が単一の恒星の画像を構成するように各セグメントを統合する方針。

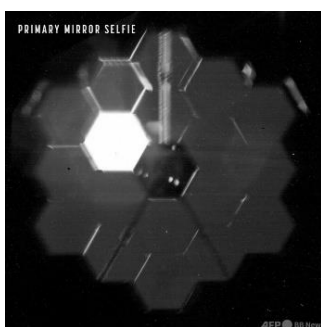
https://www.afpbb.com/articles/-/3389705?cx_part=top_category&cx_position=2

次世代宇宙望遠鏡、初の天体撮影「セルフィー」も

2022 年 2 月 12 日 8:01 発信地：ワシントン D.C./米国 [[米国](#) [北米](#)]



ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡がおおぐま座にある恒星を撮影した画像。複数の画像を組み合わせで作成。米航空宇宙局（NASA）提供（2022年2月11日取得、撮影日不明）。(c)AFP PHOTO / NASA



ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が特殊レンズを用いて撮影した自撮り写真。米航空宇宙局（NASA）提供（2022年2月11日取得、撮影日不明）。(c)AFP PHOTO / NASA

米メリーランド州の宇宙望遠鏡科学研究所ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡ミッションオペレーションセンターで、モニターでウェッブ宇宙望遠鏡の様子を見る職員。米航空宇宙局（NASA）提供（2022年1月8日撮影、資料写真）。(c)Bill INGALLS / NASA / AFP

【2月12日 AFP】米航空宇宙局（[NASA](https://www.nasa.gov/)）は11日、同局の次世代宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（[James Webb Space Telescope](https://www.nasa.gov/mission/main/jwst/)）」が、打ち上げ後初となる天体画像とセルフィー（自撮り写真）を撮影したと発表した。撮影は、ウェッブ宇宙望遠鏡が搭載した巨大な黄金色の主鏡を調整する作業の一環として行われた。鏡の調整は数か月間にわたり行われる。初となる画像に捉えられたのは、おおぐま座に位置し、他の天体から離れて輝く恒星「HD 84406」。黒の背景に、主鏡を構成するセグメント18枚がそれぞれ捉えた18個のぼやけた白い点が写されている。決して見事な写りとは言えないが、正式運用に向けた一歩としては重要な成果だ。

同望遠鏡の主要観測機器の主任研究員で、米アリゾナ大学（[University of Arizona](https://www.arizona.edu/)）天文学部教授のマーシャ・リーケ（[Marcia Rieke](https://www.arizona.edu/people/marcia-rieke/)）氏は、「画像撮影と望遠鏡の調整の初期段階がこれほど順調に進んでいることに、ウェッブのチーム全員が感激している」と表明した。調整の一環として、望遠鏡外部のカメラではなく、主要観測機器に搭載された特殊レンズで「セルフィー」も撮影された。NASAは以前、自撮りは不可能だと説明していたことから、宇宙ファンにとってはうれしいニュースだ。カメラ機器を担当するチームの責任者は電話会見で、星の光だけでこのような画像を撮れるか確証が取れなかったことから、撮影成功は驚きだったと語った。

ウェッブ望遠鏡は今年夏までに科学調査ミッションを開始する予定。高解像度の観測装置を用いて、135億年前の宇宙誕生初期の様子を調べるため、ビッグバン直後に誕生した銀河を観測することを目指している。(c)AFP

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20220213-2271517/>

アルマ望遠鏡の強化計画「アルマ2」の科学目標と強化目標が公開

国立天文台(NAOJ)は2月10日、日米欧を中心とした国際共同で運用する大型電波望遠鏡群のアルマ望遠鏡による成果や天文学全体の進展を背景として、2020～2030年代に挑むべき次の科学目標とそのために必要な同望遠鏡の機能強化計画「アルマ2」の科学目標とそれを実現するための強化目標を発表した。



アルマ望遠鏡の望遠鏡群の空撮画像。画面中央下側のやや右寄りの位置に集中している小型アンテナ群が、日本が開発したモリタアレイ(アタカム・コンパクト・アレイ)(C)ALMA(ESO/NAOJ/NRAO), A. Marinkovic/X-Cam(出所:アルマ望遠鏡(NAOJ)Web サイト)

アルマ望遠鏡のパラボラアンテナのアップ (C)ESO/B. Tafreshi(出所:アルマ望遠鏡(NAOJ)Web サイト)

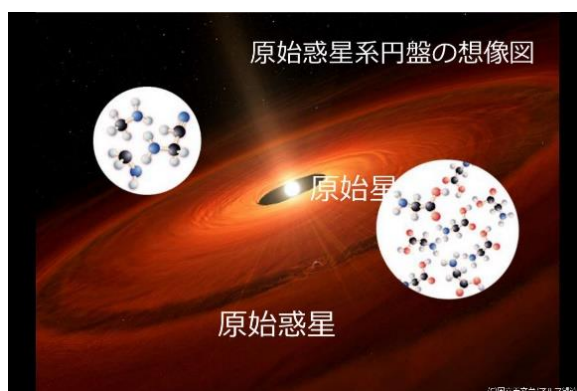
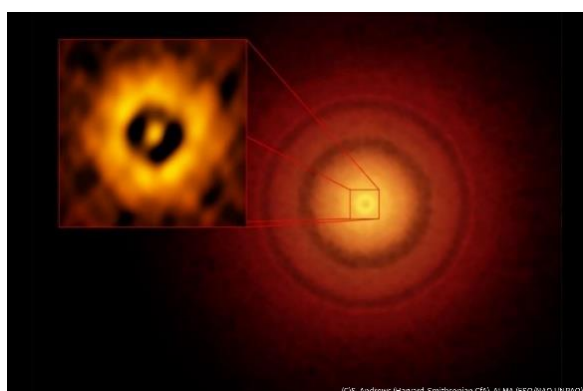
アルマ望遠鏡は国際共同運用を行っており、機能強化計画には世界の研究者コミュニティが合意済みだ。機能強化計画の策定にあたっては、科学者コミュニティの代表らからなる国際ワーキンググループやアルマ科学諮問委員会、多くの研究者が参加したワークショップなどでの議論を経て、科学目標、開発項目とその優先順位について、合意が得られている。その結果、「アルマ望遠鏡将来開発ロードマップ」として承認されたのが2017年11月のことで、その内容が公表されたのは2018年7月のことである。英語版のみだが、「アルマ望遠鏡将来開発ロードマップ」は誰でもダウンロードが可能だ。正確には、アルマ2計画とは、66台ある電波望遠鏡のうちの国立天文台が運用する16台と相關器(スーパーコンピュータ)などの関連施設に関しての日本担当施設の強化計画のことだが、日本独自で行うわけではなく、全体のロードマップに完全に整合する計画として実施される予定である。アルマ2計画では、以下の3つの科学目標が掲げられている。

地球型惑星形成領域における惑星系形成過程の理解

惑星系誕生過程での生命素材物質の理解の飛躍的前進

宇宙における元素合成の開始地点の探究

「地球型惑星形成領域における惑星系形成過程の理解」としてアルマ2計画では、解像度を向上させることにより、より遠方の原始惑星系円盤を詳細に観測し、地球軌道サイズが分解できる天体数を約100倍に増加させるとしている。アルマ望遠鏡はこれまで数多くの原始惑星系円盤を高解像度で撮影し、その構造の普遍性と多様性を明らかにしてきた。また、最も地球近傍にある原始惑星系円盤を持つ星であるうみへび座TW星の円盤において、地球軌道サイズまで描き出すことに成功している。こうしたことから、多数の原始惑星系円盤で、地球型惑星形成領域を含む円盤の全域にわたって、惑星材料である塵の成長場所や円盤構造を作り出す惑星の重さと存在場所を突き止め、惑星系の形成過程を明らかにすることを目指すとしている。



アルマ望遠鏡によって観測された若い星うみへび座 TW 星の周囲の原始惑星系円盤。中央の拡大図では、地球軌道スケールの隙間。うみへび座 TW 星は、原始惑星系円盤を持つ星としては地球に最も近い 175 光年の距離にある。アルマ 2 計画によって解像度を向上させることで、多くの原始惑星系円盤で地球軌道スケールの構造を描き出すことが目指されている (C)S. Andrews (Harvard-Smithsonian CfA), ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)(出所:アルマ望遠鏡(NAOJ)Web サイト)

原始惑星系円盤の想像図。中心で輝いているのが誕生したばかりの原始星で、手前に見えるのが原始惑星 (C)国立天文台/アルマ望遠鏡(出所:アルマ望遠鏡(NAOJ)Web サイト)

また、「惑星系誕生過程での生命素材物質の理解の飛躍的前進」については、アルマ望遠鏡は、原始星の周辺や原始惑星系円盤において、メタノールをはじめとする有機分子の検出に成功していることを踏まえ、アルマ 2 計画では、解像度と感度を向上させることで、原始惑星系円盤内での有機分子の検出にとどまらず、生命素材物質の分布と進化を明らかにすることを目指すとしているほか、円盤内での重水素存在比の空間分布を明らかにし、水の起源に迫るといふ。はやぶさ 2 などの探査機で行う太陽系内始原天体での水や有機分子の探査、可視赤外線観測による太陽系外惑星大気での生命の兆候探査と組み合わせ、アルマ 2 は地球外生命探査という人類の究極的な課題に挑む上での基本的知見を与えることを大きな目標としている。3 つ面の「宇宙における元素合成の開始地点の探究」については、アルマ望遠鏡が宇宙年齢約 5 億年(今から約 133 億年前)の時代に酸素を検出したことで、さらにその 2 億年前に最初の星が誕生したことが示唆されており、宇宙初期の新しい探針として酸素輝線が有望であること、宇宙年齢 3 億年(赤方偏移 $z=15$)が銀河形成史において重要な時期であることを示す結果とされている。アルマ 2 では、感度向上と観測周波数帯域の拡大によって遠方銀河の検出効率を 1 桁以上向上させ、この時代の銀河の直接検出を目指すとしている。具体的には、宇宙誕生後約 3 億年で発生したとされるファーストスター(第一世代星)の超新星爆発で放出された酸素を直接捉え、最初の星形成の時期を精度よく求めることで、宇宙における元素合成の開始地点を特定することが目標とされている。

これらの科学目標を実現するため、アルマ 2 計画では、アルマ望遠鏡に比べて感度を約 2 倍、空間解像度を 2 倍以上、同時観測可能な周波数帯域を 2 倍以上に拡張するとしている。具体的には、アルマ望遠鏡のアンテナや施設を活用し、アンテナに搭載されている受信機とデータを処理する関連器の高機能化や、データ処理技術の向上などによって、これらの機能強化を実現するという。

そのための研究開発は順調に進んでおり、NAOJ 先端技術センターではアルマ 2 計画に必要な高感度・広帯域受信機の実証実験に 2021 年 7 月に成功済みなほか、高解像度化についても、試験観測では目標値に迫る解像度が実験的に達成済みとしている。なお、今回のアルマ 2 計画は、天文学のみならず広く学術コミュニティから強い支持を受けているという。まず、日本学術会議の提言「第 24 期学術の大型研究計画に関するマスタープラン(マスタープラン 2020)」において「重点大型研究計画」に選定されているほか、文部科学省「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップの策定 -ロードマップ 2020-」にも掲載されているとする。

https://scienceportal.jst.go.jp/explore/interview/20220210_e01/

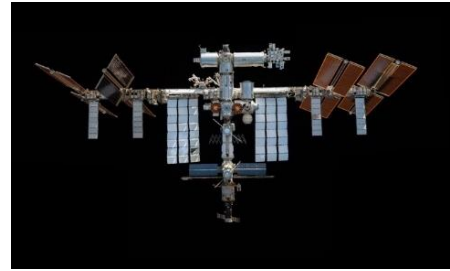
「健康、産業、教育...有人宇宙開発は人類に貢献」ISS 船長務めた星出さん

2022.02.10 草下健夫 / サイエンスポータル編集部

国際宇宙ステーション (ISS) の日本人 2 人目の船長を務め、昨年 11 月に地球に帰還した星出彰彦さん (53) が 9 日、サイエンスポータルの取材に応じた。9 年ぶり 3 回目の飛行を通じ「ISS は良い意味で手垢 (てあか) が着き、どんどん改良されていると感じた」と振り返った。有人宇宙開発の意義について「健康や産業、技術革新、教育など人類に貢献する大きな活動だ」と強調した。

星出さんは昨年 4 月 23 日に地球を出発し、ISS に 6 カ月半滞在。11 月 9 日に帰還した。4 月末から約 5 カ月間、ISS 船長を務め、現場責任者として米露欧の飛行士を統括した。9 月には自身 4 回目の船外活動を行い、太

陽電池パネルの取り付け準備などを実施。日本実験棟「きぼう」では、細胞が重力を感知する仕組みの解明を目指す実験、哺乳類の受精卵が無重力で分化するか調べる実験、宇宙での野菜の大量栽培につながる「袋型培養槽」の実証実験、タンパク質の試料を船内で解凍して結晶化させる実験などに従事した。日本の40件を含む、127件の実験・研究に携わった。取材はコロナ禍を受けオンラインで実施。帰還後、これまでに行われた記者会見と合わせ、主な一問一答は次の通り。



船外活動を行う星出彰彦さん。右に日本実験棟「きぼう」や米宇宙船「クルードラゴン」が見える＝昨年9月12日（JAXA、NASA 提供）

サイエンスポータル取材に応じる星出さん＝9日、東京都千代田区のJAXA東京事務所（オンライン画面から）星出さんが搭乗し、離脱するクルードラゴンから撮影されたISS＝昨年11月9日（JAXA、NASA 提供）

多くの人が宇宙に行く時代、遠くない

—野口聡一さん（56）に続き、米国の新型宇宙船「クルードラゴン」で地球とISSの間を往復した。乗り心地は。過去に乗った米スペースシャトルやロシアのソユーズと比べると、野口飛行士がうまいこと言っていたが、黒電話からスマートフォンになったようなものだ。21世紀の技術が採られ、自動や、地上の管制で飛行し、飛行士自ら手を下す仕事が格段に減った。一般の方々が宇宙に行く時代につながっていると感じた。一握りの飛行士だけでなく、多くの方が行く時代は遠くないと本当に思っている。

クルードラゴンの地球帰還の特徴は、海に着水すること。パラシュートを開いて降下するまでは（着陸する）ソユーズで経験したが。着水は柔らかく、大きな衝撃もなかった。飛行士4人で「おお、すごいね」と、ちょっと状況を楽しんだり、雑談しながら思い出に浸ったりする余裕もあった。救助隊がすぐ駆け付けてくれた。

—2008年、12年に続き3回目の飛行となった。宇宙開発の進展を、現場でどう肌と感じたか。

ISSの変遷を見て、どんどん改良されていると感じる。今回到着してまず、物が増えていると思った。先に滞在していた野口飛行士に連れられて「きぼう」内部を見たが、装置類が増え、使いやすいように道具が置かれ、ケーブル類が増えて「使われている」と感じた。経験を積み重ね、良い意味で手垢が着いている。「きぼう」の運用のノウハウも蓄積し、改善もされている。

—船長を務めた手応えは。

経験豊富な優れた飛行士ばかりで、私がどうこう言う前に自ら動き、他の人をすぐ助ける素晴らしいチームだった。そこで、いろんなリーダーシップのスタイルがあると思うが、今回は率先して引っ張るより、全体の環境を整える観点で臨んだ。あとは地上のチームとの調整や計画の立案。日々の作業は決まっているが、例えば1カ月後の作業の方向性など、こまめに連絡を取り合った。リーダーシップが人それぞれなら、チームのカラーもさまざま。ただ、自分の長所をしっかりと持ち、打ち出すことが大事だ。それは飛行士だけの話ではない。国としても（国際月探査の）アルテミス計画などの将来の探査で、日本の独自性や強みをしっかりと打ち出し、その分野のリーダーシップを取って計画を引っ張ることが大事だ。—船長在任中の7月末、ロシアの新実験棟「ナウカ（科学）」が到着し結合したものの、ナウカのエンジンが予期せず噴射しISSが540度も回転するトラブルが発生。一時はISSが姿勢制御不能に陥った。どう乗り切ったか。当時、私はロシア側の作業状況を確認していた。回っていることは警報が鳴るまで全然、気づかなかった。他の飛行士がいるところに戻ると、パッと状況を把握し、地上と連絡を取り始めていた。地上と飛行士の作業のバランスについて、密に連絡を取って作業した。姿勢制御が崩れた時の回復手順は、もちろん地上で訓練していたので、それを踏まえ実行した。



船長の任期を終え、交代式でフランスのトマ・ペスケさん（手前左）に船長就任の証である「鍵」を手渡す星出さん（同右）＝昨年10月5日（JAXA、NASA 提供）

細胞が重力を感知する仕組みの解明を目指す実験を進める星出さん＝昨年8月13日（JAXA、NASA 提供）

政府の「GIGA(ギガ)スクール構想」の一環で、全国の子どもたちに実験を見せる星出さん＝昨年7月6日（JAXA、NASA 提供）

有人宇宙開発は SDGs に貢献

—米国が ISS の運用を現計画の 2024 年から 30 年まで延長する方針を示した。各国が参加継続を検討している。また ISS を 31 年に廃止するとの、NASA（米航空宇宙局）の計画が報じられている。思いは。

ISS は 20 年以上経過して古くなったとよく言われるが、中身はアップグレードされ、新しい技術を取り入れている。太陽電池パネル、ネット回線など機能がどんどん向上していると感じた。インフラが整い、より多くの方に使ってもらえる ISS になっていることが、強く印象に残っている。いろいろな実験や研究が進み、民間企業の活動も活発になりつつある。私は、まだまだ使えると思っている。（廃止は）あくまで NASA 内の検討中のことで、まだ何も決まっていないのが実情だ。

—国連が 2015 年に「SDGs（Sustainable Development Goals、持続可能な開発目標）」を採択した。人類が諸課題を克服してより良く生きるため、有人宇宙開発はどう貢献するか。

宇宙開発自体が、究極には人類のための大きな活動だ。ISS の各種の実験が、健康や産業、技術革新に役立つ。無重力環境を使い、例えば生物学・医学分野ではタンパク質の結晶を生成する実験を続け、また飛行士の体も使って寝たきりや骨粗しょう症に関わる知見などを蓄積している。教育機会の提供も重要だ。例えば今回の長期滞在では、（学生が ISS 内の）ロボットを動かすプログラミングコンテストや、（国内外の大学などの）超小型衛星の放出などを行った。また ISS の運用自体、サステナブルエンジニアリング（持続可能性のための工学）でもある。電力は太陽エネルギーで賄い、飛行士の尿を水に再生して利用するなどして、できる限り地上から物資を運ばないための技術を磨いている。（月探査に向け）より効率化しなければならない。ごみをなるべく出さない工夫、食料自給に向けた技術開発もある。これらの成果は地上に還元でき、SDGs に貢献できると個人的には思っている。ISS の実験は地上の人々に役立つことが究極の目標だが、（月や火星へと）より遠くに行くためのテストベッド（試験環境）としても活用している。例えば二酸化炭素除去や水再生、トイレなど。新技術が、ISS より遠くに行き問題なく働くのかを確認する。行ってからうまくいかなかったら大変だ。より良い物を将来につなげることは、非常に意義がある。

—ISS は成果の歩みが遅いと指摘されることがある。2000 年に飛行士の長期滞在が始まって以降、基礎科学の興味深い成果が上がるものの、社会還元、つまり具体的に地上の人々の暮らしを豊かにしているか。役に立ちますという“約束手形”ばかりでは。おっしゃる通り、基礎的な研究が中心だ。ただしその成果は、一足飛びに即座に役立つものではない。例えば「薬ができました」と明日すぐに広くお届けするような話ではない。薬を作るための研究の一環だ。成果の先でさらに、いろいろな研究、実験を繰り返さないといけない。そのような、ベースを積み重ねていく中での成果は上がっている。一方、ここ数年のことで、また今回の滞在でも強く感じたのだが、民間企業の活動が ISS を含む低軌道に広がっている。ビジネスの新しい試みが今後、よりスピード感を持って広がっていくだろう。

—アルテミス計画では国際協力により月を探査する。ISS が周回するなど地表に近い低軌道ではなく、遠い月で

活動することで人類が豊かになれるか。 たかだか高度 400 キロの ISS に比べ（38 万キロ離れた）月は片道 3 日かかり、技術的にハードルが 1 段も 2 段も高い。チャレンジすることで技術やノウハウを得られ、人類全体がレベルアップする助けになる。月探査により、逆に地球のことが分かるという面もある。

日本にはリーダーシップを取る責務がある

—日本は有人宇宙活動の実績が乏しかったが ISS 計画に参加し、星出さんら船長を送り込むまでになった。意義は。



サイエンスポータル取材に応じる星出さん＝9日、東京都千代田区の JAXA 東京事務所（オンライン画面から）
日本が参画する段階で「そこまで役に立つのか」という指摘もあった。われわれは真摯（しんし）に受け止め、取り組んできた。国際プロジェクトの中で後発の日本が、（ISS 運用開始から）20 年あまりで経験を通じて得た知見やノウハウ、価値観は、ものすごくある。「きぼう」を運用して貢献し、物資補給機「こうのとり」が全 9 機、成功を収めている。関係者の努力、創意工夫、熱意があったからこそだ。この過程で得たことを、社会に還元していかなければ。そして蓄積した技術に裏打ちされ、次のアルテミス計画に参加することになる。ここで日本は、分野によってリーダーシップを取る責務がある。日本の得意分野は例えば、生命維持関係の装置や、「こうのとり」の技術を使った物資補給が柱になる。日本も月面探査を行っていくので、着陸の技術もだ。今後も「日本はこんなこともできる」という分野が出てくるだろう。

—小学 4 年で「宇宙飛行士になりたい」と作文に書いた夢を実現した。今、新たな飛行士を宇宙航空研究開発機構（JAXA）が 13 年ぶりに募集している。

懐かしい。3 度目の挑戦で飛行士になれた。1 度目は学生時代で応募資格がなく、当時の宇宙開発事業団（現 JAXA）に郵送せず、あえて持参したが受領してもらえなかった（笑）。これまで 3 回の飛行を通じて、宇宙という未知なる領域を経験させていただいて光栄だ。国際チームの一員として関係者と知り合い、一緒に活動できたことは非常に幸せだ。飛行士募集は宇宙にチャレンジしたい方に応募してもらい、試験を楽しんで受けてほしい。私も応募の経験や出会った方々が大切なものになっている。一緒に試験を受けた方々が応援してくれ、自分の大きな力になっている。出会いが、大きな財産になる。

星出彰彦（ほしで・あきひこ） JAXA 宇宙飛行士。1968 年、東京都生まれ。92 年、慶応大学理工学部機械工学科卒業、宇宙開発事業団（現 JAXA）入社。H2 ロケットなどの開発、監督業務、宇宙飛行士支援業務に従事。97 年、米ヒューストン大学航空宇宙工学修士課程修了。99 年、宇宙飛行士候補者に選抜。飛行歴は 3 回で、過去の 2 回は（1）2008 年 6 月、スペースシャトル「ディスカバリー」に搭乗し ISS 滞在、（2）2012 年 7～11 月、ソユーズ宇宙船に搭乗し ISS 長期滞在。

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0213/ym_220213_4424456397.html

ISS 運用延長 月探査に向け技術を育てたい 2月13日（日）5時0分 [読売新聞](#)

地球の高度 400 キロを周回する国際宇宙ステーション（ISS）の運用延長が検討されている。人類が月や火星の探査技術を磨くには、既存施設の活用が現実的だ。ISS は日米欧露などが共同で運営し、1998 年に建設が始まり、2011 年に完成した。24 年までの運用は決まっているが、その先は不透明だった。

宇宙開発は民間主導の時代に入り、米政府は活動の中心を月や火星の探査に移したい意向だ。ISS の維持と両立させることは財政的に重荷となるため、その存廃が論議されるようになった。そうした中で、米航空宇宙局（NASA）は ISS の運用を 6 年間延長し、2030 年まで使う新たな計画を発表した。老朽化が目立つと

はいえ、維持管理に大きな問題はないとみられる。日本は米国が主導する月面有人探査「アルテミス計画」に参加を表明している。事情は米国と同じで、今後、延長に同調するかどうか、判断を求められる。これまで日本は、日本人飛行士7人を長期滞在させ、有人宇宙開発技術を高めてきた経緯がある。引き続き中核メンバーとして参加していくのが順当だろう。延長後は、日本だけで年間数百億円かかるISSの経費を圧縮し、月面探査のための予算をいかに確保するかが課題になる。ロシアの動向は気になるところだ。ウクライナ情勢を巡る米露の対立が激化すれば、延長計画から脱退する事態も予想される。ISSは長年にわたり、国際協調の象徴とされてきた。今後も平和的な国際ルールに基づく宇宙開発が望まれる。ロシアには慎重な判断を期待したい。近年、宇宙開発は中国の進出が目立つ。独自の宇宙ステーションを打ち上げ、自国の飛行士を常駐させている。ISSを放棄すれば、中国のステーションが宇宙で唯一の施設になりかねず、日本は技術を維持する場を失う。月は、ISSに比べると、はるかに地球から遠い。探査を本格化させるには十分な準備が必要で、計画の遅れもあり得る。それまで、月探査のための新技術を試し、民間企業を育成するための拠点としてISSを守る必要がある。宇宙航空研究開発機構（JAXA）が現在、募集している新たな飛行士は、日本人として初めて月面に立つことが期待されている。ISSを引き続き活用していくことが、その目標に向けたステップになるだろう。

<https://sorae.info/space/20220210-lipovitan.html>

大正製薬の「リポビタミンシリーズ」が新たな宇宙日本食に認証された！

2022-02-10 [出口 隼詩](#)

宇宙航空研究開発機構（JAXA）が認証した宇宙食「宇宙日本食」に、おなじみの清涼飲料水シリーズが加わりました。大正製薬株式会社は2022年2月4日、同社の「リポビタミン JELLY FOR SPACE」がJAXAの宇宙日本食認証を取得したことを発表しました。

JAXA 有人宇宙技術部門のウェブサイトに掲載された情報によると、リポビタミン JELLY FOR SPACE は内容量180gの清涼飲料水（パウチタイプ）。ビタミンB1・B2・B6、クエン酸、ローヤルゼリーが配合されているとのことです。実は、大正製薬と日本の宇宙開発には、JAXAの小惑星探査機「はやぶさ」がもたらした“つながり”があります。

初代「はやぶさ」が小惑星「イトカワ」（25143 Itokawa）でのサンプル採取（タッチダウン）を試みた2005年11月20日、情報を発信するJAXAの「はやぶさ」広報チームの写真に「リポビタミンD」の空き容器や空き箱が写り込んでいたことがきっかけです。その状況を知った同社は「はやぶさを応援している人を応援したい」との思いから、「はやぶさ」の広報チームへ直接リポビタミンDを送ったといいます。



【▲ 大正製薬の宇宙日本食「リポビタミン JELLY FOR SPACE」。JAXA 有人宇宙技術部門ウェブサイトより (Credit: JAXA)】

【▲ 大正製薬が開発した「リポビタミン JERRY FOR SPACE」のパッケージと認証書 (Credit: 大正製薬)】



【▲ JAXA と大正製薬を結びつけるきっかけとなった出来事を伝える動画 (Credit: 大正製薬)】

【▲ JAXA が認証した宇宙日本食 (Credit: JAXA)】

大正製薬は宇宙開発にフォーカスした応援プロジェクト「リポ D SPACE PROJECT」を 2020 年に立ち上げている他に、現在は JAXA の「Hello! EXPLORERS PROJECT」(※) の応援サポーターでもあります。今回の宇宙日本食認証を受けて同社は「近い将来、宇宙で挑戦を続ける宇宙飛行士の方々の活動を後押しできればと考えています」とコメントしています。

※...有人月面探査などに携わる「アルテミス世代」の宇宙飛行士を応援するために、13 年ぶりとなる宇宙飛行士候補者募集も含めて JAXA が立ち上げたプロジェクト

■宇宙日本食とは

今回「リポビタミン JELLY FOR SPACE」が認証された「宇宙日本食」は、国際宇宙ステーション (ISS) に滞在する日本人宇宙飛行士向けに JAXA が認証している、日本食の味を楽しむことができる宇宙食です。JAXA によると、閉鎖的な場所に長期間滞在するという精神的ストレスの緩和、パフォーマンスの維持や向上を目的として開発されています。宇宙日本食はメーカーなどから提案された食品を JAXA が定めた宇宙日本食認証基準と照らし、基準を満たした場合に認証されます。ちなみに食品の対象は「日本の家庭で普段食されている範囲」とされており、伝統的な和食には限定されていません。今回の「リポビタミン JELLY FOR SPACE」をはじめ、これまでに 27 の企業や団体から 48 品目が宇宙日本食として認証されています。認証された宇宙日本食の情報を掲載している JAXA 有人宇宙技術部門のウェブサイトには、日清食品の「日清スペースチキンラーメン」、ローソンの「スペースからあげクン」、亀田製菓の「亀田の柿の種」といった、一般の人々に馴染み深い食品が名を連ねています。 関連：[宇宙日本食が災害食にもなる！JAXA と JDFS が連携](#)

Source Image Credit: 大正製薬 プレスリリース / JAXA

[大正製薬](#) - 「リポビタミン JELLY FOR SPACE」の宇宙日本食認証を取得 [JAXA](#) - 宇宙日本食 文／出口隼詩

https://www.afpbb.com/articles/-/3389659?cx_part=top_category&cx_position=3

中国、年内に宇宙ステーションの建設完成へ

2022 年 2 月 11 日 18:26 発信地：中国 [[中国](#) [中国・台湾](#)]

CGTN
Japanese



中国が建設中の宇宙ステーションの完成予想図 (2022 年 2 月 11 日提供)。 (c)CGTN Japanese

【2月11日 CGTN Japanese】中国航天科技集団は9日、「中国宇宙科学技術活動青書（2021年）」についての発表会を開催しました。同集団宇宙開発部の馬濤副部長は席上、「2022年には有人宇宙ステーションプロジェクトの重要な打ち上げ任務を6回実施する。宇宙ステーションは軌道上での組み立てを完了させ、建設を全面的に完成させる」と説明しました。同発表会ではまた、同集団の柏林厚副チーフデザイナーが宇宙ステーションの建設の進展状況について「2022年4月には神舟13号の乗組員3人が宇宙での6カ月間の滞在を終えて帰還する。その後、宇宙ステーションの重要技術の検証状況についての全面的な評価を行う。評価結果が要求を満たせば、建設段階に入る」と述べました。中国の宇宙ステーションミッションには、重要な技術検証、建設、運営の3段階があります。「青書」によれば、現在までに中国宇宙ステーションの重要な技術検証の段階は基本的に完了しており、今後の軌道上での組み立てと建造のための基礎は築かれたとのこと。

柏氏は「建造段階において、天舟4号貨物輸送宇宙船、神舟14号有人宇宙船、問天実験モジュールI、夢天実験モジュールII、天舟5号貨物輸送宇宙船、神舟15号有人宇宙船の計6機の宇宙船を順次打ち上げる」と紹介しました。さらに、「宇宙ステーションに飛行士が滞在する状況において、実験モジュールI、実験モジュールIIとコアモジュールとのドッキングと転位を完了し、最終的に宇宙ステーションの建設を完了する」とのことです。(c)CGTN Japanese/AFPBB News

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2022/02/cg-2.php>

【動画】月の裏側がくっきり、地球を通り過ぎる月の姿が撮影された

2022年2月9日（水）15時23分 [松岡由希子](#)



月の裏側もしっかりと撮影された NASA/NOAA

<地球から100万マイル（約160万キロ）の軌道を周回する人工衛星DSCOVRから地球の手前を通り過ぎる月の姿が撮影された>

月は常に同じ面を地球に向けており、その裏側を地球から見ることはできない。これは主星である地球からの潮汐力の影響で自転周期と公転周期が等しくなる「潮汐固定」によるものだ。

太陽風の観測を主なミッションとして地球から100万マイル（約160万キロ）の軌道を周回するアメリカ海洋大気庁（NOAA）の人工衛星「[DSCOVR](#)」（ディスカバー：深淵宇宙気候観測衛星）には、アメリカ航空宇宙局（NASA）の地球多色撮像カメラ（EPIC）が搭載されている。この400万画素のCCDカメラと望遠鏡は常時、地球をとらえ、毎日13～22枚の画像を撮影している。これまでにEPICは、その裏側を見せながら地球の手前を通り過ぎる月の姿も撮影した。[NASA](#)では、2015年7月16日15時50分から20時45分にかけて月が北米大陸近くの太平洋上を通過した様子を映したアニメーションを公開している。EPICは、赤・青・緑の単彩の画像を30秒ごとに撮影し、これらを結合して、地球の自然な色を生成する仕組みとなっている。これら3枚の画像を撮影する間に月が移動するため、3枚の画像を結合すると、月の右側に緑のオフセット、左側にわずかな赤と青のオフセットが発生してしまう。アニメーション上で地球を横切る月の形状がやや不自然なのは、このような原因によるものだ。NASAは、EPICが撮影した画像を毎日、[ウェブサイト](#)で公開している。

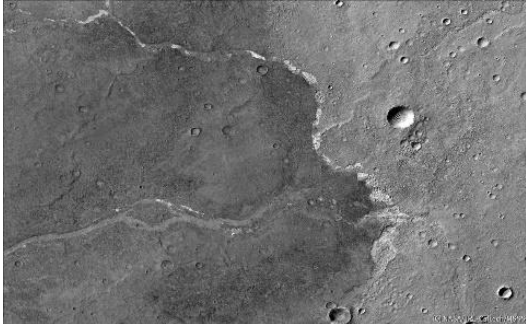
EPIC View of Moon Transiting the Earth

火星の水、20 億年前まであった？ これまでの推定より約 10 億年長く - Caltech

2022/02/09 18:49 著者：鳥嶋真也

カリフォルニア工科大学の研究者たちは 2022 年 1 月 26 日、火星探査機の観測データから、20 億年前の火星に水があった証拠を発見したと発表した。

これまで、火星の水は約 30 億年前に蒸発したと考えられてきたが、それよりも約 10 億年長く存在し続けていたことになる。火星の水や、過去に生存していたかもしれない生物をめぐる謎に、新たな疑問を投げかけることになった。成果をまとめた論文は、『AGU Advances』誌に掲載された。



NASA の火星探査機「MRO」が撮影した、火星のボスポロス平原。白い斑点は、乾いた水路の中に残った塩の堆積物である。右上に見える大きなクレーターは直径 1.5km ほどある (C) NASA/JPL-Caltech/MSSS

マーズ・リコネサンス・オービター(MRO)の想像図 (C) NASA

現在の火星は、寒く乾燥した凍土の世界が広がっている。しかし、かつて数十億年前には液体の水があり、川や池が波打っており、証拠は発見されていないものの微生物が生息できるほどの環境だったと考えられている。

その後、火星の大気が薄くなるにつれて、その水は蒸発し、現在の姿となった。

これまでの研究では、火星の水は約 30 億年前に蒸発したと考えられていた。現在、火星で活躍している米国航空宇宙局(NASA)の火星探査車「パーサヴィアランス」は、まさに約 30 億年前まで水があり、生物が存在していたかもしれない「イエゼロ・クレーター」を調査している。

そんな中、カリフォルニア工科大学のエレン・リースク(Ellen Leask)氏とベサニー・エールマン(Bethany Ehlmann)教授は、NASA の火星探査機「マーズ・リコネサンス・オービター(MRO)」が過去 15 年間に蓄積したデータを研究。その結果、20 億~25 億年前にも水が存在していたとみられる痕跡を発見した。つまり、水はこれまでの推定よりも約 10 億年長く流れていたことになる。

発見の鍵となったのは、氷や永久凍土が溶けてできた水が、谷などの地形を流れ、それが蒸発する際に残した、塩化物塩(chloride salts)の堆積物だった。塩化物塩の堆積物は、液体の水の存在があったことを示す鉱物的な証拠となり、さらにその場所の表面に、最後に水が液体の状態が存在した時期を特定することもできる。

リースク氏は、MRO に搭載されている「火星小型観測撮像分光器(CRISM)」と、地表を撮影する広角カメラ「CTX」、地表を高解像度で撮像できる「HiRISE」を使い、塩化物塩の範囲をマッピングしていった。

2 人は火星の南半球にある、衝突クレーターが点在する粘土が豊富な高地を中心に探索。その結果、傾斜が緩やかな火山性平原にあるくぼみに、多くの塩が存在することを確認した。このくぼみは、かつては浅い池だったとみられる。また、その近くには曲がりくねった水路の跡とみられる地形も見つかり、かつて氷や永久凍土が溶けてできた水が小川となって流れ、そしてこの池へと流れていたとみられるという。

さらに、クレーターの数や、火山地形の上にある塩の痕跡から、堆積物の年代を測定することもできた。一般的に、ある地域の年代が古ければ古いほど、そのぶん隕石などの小天体が多く衝突し、クレーターも多く残る。あるいはクレーターの数が少なければ、その地域は若いということを示しているなど、クレーターはその場所の年

代を測定する手がかりとなる。リースク氏らはそこから、この場所にはいまから 20 億～25 億年前に水があったと見られると結論づけている。リースク氏は「塩はとても溶解性が高いので、水分があればすぐに溶けてしまいます。つまり、こうした堆積物が存在するということは、火星において最後の大規模な水が蒸発する過程で形成されたものに違いありません」と語る。「今回見つかった堆積物のいくつかは、いま現在パーサヴィアランスが探査している場所よりも 10 億年程度若い地形にあり、水が最後に火星を流れていた時期について、私たちの考えを広げるものです。将来の火星探査の新たなターゲットになるでしょう」。また、堆積物の厚さは 3m 以下と薄く、また地形の低いところに存在するという変わった特徴もあったという。これは、氷の凍結・融解サイクルの間に表面から流出した水が、粘土の多い土壌の上部から塩化物の塩を溶かし出したことを示しているという。エールマン氏は「この塩の堆積物は、地球のデスヴァレーにある塩鉱床のように盆地を埋め尽くすほどあるわけではありません。地球上で最も似ているのは、南極で雪が解けたときにできる、永久凍土の上の湖でしょう。雪は下の凍土に深く浸透することができないので、溶けた水が蒸発すると、そのあとに残る塩の堆積物の厚さは薄いものになります」と説明する。さらにリースク氏らは、「少なくとも地球上では、水があるところには生命が存在します。今回の発見により、もし過去の火星に微生物が生存していたとして、それがどの程度の期間であったのか、新たな疑問が生じることになりました」とも語る。火星における塩鉱物は、2001 年に打ち上げられた NASA の火星探査機「マーズ・オデッセイ」が、いまから 14 年前に初めて発見した。オデッセイよりも高解像度の観測装置を持つ MRO は 2005 年に打ち上げられ、それ以来、塩鉱物をはじめ、火星の他の多くの謎の研究を続けている。CRISM の副主任研究員も務めるエールマン氏は「10 年以上にわたって高解像度の画像、ステレオ画像、そして赤外線データを提供してきた MRO が、これらの川につながった古代の塩田について、その性質と時期に関する新たな発見をもたらしたことは驚くべきことです」とコメントしている。

参考文献 ・ [Large-Scale Liquid Water Existed on Mars Much Longer than Suspected | www.caltech.edu](https://www.caltech.edu)

・ [NASA's MRO Finds Water Flowed on Mars Longer Than Previously Thought](https://www.nasa.gov)

鳥嶋真也

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35183443.html>

太古の火星に生命？、有毒な火山湖に住む微生物が手がかりに

2022.02.12 Sat posted at 20:00 JST



コスタリカのポアス山山頂付近にある酸性度の高い湖、ラグナ・カリエンテ/courtesy Justin Wang

2019年の実地調査で、噴気孔の付近に立つジャスティン・ワン氏/courtesy Justin Wang

有毒ガスが立ち込めるラグナ・カリエンテ/courtesy Justin Wang

極限環境が生物に与える影響を確かめるべく、研究者らは今後も試料の採取を継続する/courtesy Justin Wang

(CNN) 中米コスタリカのポアス山山頂付近に、地球上で最も酸性度の高い湖の一つであるラグナ・カリエンテがある。鮮やかな青をたたえた湖は有毒な金属で満ちている。水温が38～90度の間で変動する過酷な環境のラグナ・カリエンテは、少数の幸運な科学者が火星についての知見を深めるために訪れる場所でもある。

火山活動によって地下水が加熱されて頻繁に水蒸気噴火が起こり、灰や岩石、蒸気を噴出させる。

しかし、学術誌「フロンティアズ・イン・アストロノミー・アンド・スペースサイエンス」に最近発表された新研究などによると、微生物はこうした地球上で有数の過酷な環境でも生存する方法を見つけ出した。

この湖の生物多様性は高くないが、微生物はさまざまな方法で適応、生存することに成功している。

「我々の研究の結果、地球上の最も過酷な環境でも生命が生き延びることが示された」。こう語るの論文を執

筆したジャスティン・ワン氏だ。同氏はコロラド大学ボルダー校の大学院生で、同大の研究助手も務める。

「頻繁に噴火が起こる超酸性の火山湖ほど生命にとって過酷な環境は想像しづらい」とワン氏。「生物多様性の低さや、我々の試料に見られる多数の適応や代謝から、この環境に高度に特化した微生物が生息していることがうかがえる」この異世界のような環境は、数十億年前の火星にどのようにして生命が存在しえたのかを示唆し、火星上で太古の生命の証拠を探すための新たな場所を教えてくれるという。

2つの湖の物語

山頂付近の2つの火口湖はどちらも噴火口に雨水がたまって形成されたものだが、これ以上ないほど互いに異なっている。一方の休止中の火口には、熱帯植物に囲まれたボトス湖がある。もう一方の活動中の火口にあるのがラグナ・カリエンテで、湖の中には液体の硫黄や鉄が含まれる。この湖から発生したガスは酸性雨と酸性霧を発生させ、付近の生態系を傷つけ、探検に訪れた人の目と肺に炎症を引き起こす。

研究チームは2013年と17年、19年の3回にわたって湖の実地調査を行った。19年の調査の結果はまだ出ていないが、この旅はワン氏にとって忘れられないものになった。

ポアス火山はコスタリカの熱帯雨林のただ中に位置する山で、最近では17年と19年に噴火した。火山から放出される有毒ガスの影響で周囲に生命は存在しない。ワン氏らは19年11月、火口湖が再形成されてから1カ月後に山を訪れた。酸で地表の物質が分解され、土壌が緩んでいたため、足元に気をつけながらの旅になった。湖の一部が沸騰し、噴気孔と呼ばれる開口部からは高温の硫黄ガスが噴き出していた。湖の周囲には沸騰する水や酸がたまった場所があり、湖岸に近づくと靴底を通して火山の熱が感じられた。研究チームは13年や17年の調査と同じく、湖から試料を回収。ワン氏は「この湖から試料を採取するのは強烈でスリリングな体験だった」「ここを訪れることができた科学者は世界でも一握りであり、その1人になれて本当に幸運」と振り返る。

極限環境で生息する

13年、研究チームは湖に好酸性細菌のアシディフィラム属が生息していることを確認した。この細菌はラグナ・カリエンテのような熱水系だけでなく、酸性の鉱山廃水でも見つかることが多く、多様な環境での生存を可能にする遺伝子を多数持つ。17年に再び調査に戻る前、現地ではさらなる噴火が発生した。研究チームは追加の試料を収集し、湖に住む細菌に予想よりやや高い多様性が見られることを発見。さらにDNA解析を行った結果、アシディフィラム属は硫黄や鉄、ヒ素のような元素を変換して生存に必要なエネルギーを生成する方法を編み出したことが明らかになった。ワン氏は「13年から17年にかけて、有毒金属や強酸、熱を流入させる水蒸気噴火が何度も起きたが、それでもいくつかの同じ微生物が同じ環境にいた」と指摘する。

研究チームが17年3月に試料を採取してから約1カ月後、ポアス火山で今度はマグマ噴火が発生した。論文共著者でコスタリカ火山地震観測所の火山学者ジェフロイ・アバード氏によると、爆発の力で1.6キロあまり離れた場所に岩石が飛び散り、溶岩が噴出。火口湖から水が流出したほか、火口の約3600メートル上空に何度も噴煙が立ち上った。「どのようにして生命がこの環境に戻ってくるのかを明らかにしたい」とアバード氏。「我々の研究から得られた主な仮説は、ポアス火山の生物はこうした極限環境の中でも周縁部で生存できるというものだ。これを踏まえ、火口湖だけでなく湖岸線や関連する地下水系など、付近に生命がいるかもしれないあらゆる場所でサンプルを採取できればと思う」

生命を探して

ワン氏らの研究で見つかった遺伝的適応は、地球の一部の極限環境と同じように、火星の熱水環境でも生命が存在できた可能性を示唆する。熱水系は生命の形成と進化に必要な熱や水、エネルギーを供給する。以前の火星探査ではクレーターや川のような太古の水源を調査したが、研究チームは、地球外生命の探索では太古の温泉がもう一つの重要な調査対象になると見ている。論文共著者を務めたブライアン・ハイネック氏は「初期の火星は火山活動が活発で、地表近くの水も豊富だったことから、そうした場所を見つけるのは難しくない」と指摘する。同氏はコロラド大学ボルダー校地質科学科の准教授で、同大大気宇宙物理学研究所の助教でもある。

「実際、我々は周回軌道から検出された硫黄含有鉱物の痕跡に基づき、火星の各地で多くの『干上がったイエロ

ーストーン（熱水泉）』を発見した」（ハイネック氏）

米航空宇宙局（NASA）の探査車スピリットが04年～11年に火星を探査した際には、マグマの通り道となる「火道」も見つかったという。極限環境の微生物を理解しようとする研究は、対象となる場所が活火山の火口湖であっても海底の熱水噴出孔であっても、生命の限界についての科学者の見方の変更を迫っている。

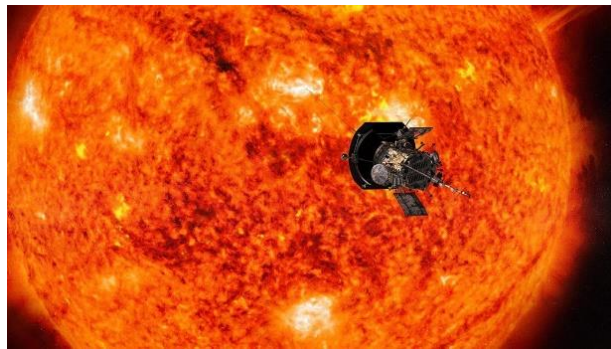
これは地球以外の惑星の過酷な環境下で生命がどのように存在しうるかに関する研究者の考え方を考えることにもつながる。ただ、ワン氏はあまりに「地球中心的」なアプローチを取るべきではないと警告。地球上の生命は通常、水のあるところで発見されるが、過去の火星では水の存在はもっと限定的で一時的だったと指摘する。「我々は地球外生命についての考え方を考える必要があると思う」「地球外の環境の特異な地質史を考慮した上で、それを地球上の環境と照らし合わせる必要がある。火星で川が不安定な一方、温泉が広く存在していたのだとすれば、生命が存在しえた場所として最も可能性が高いのは恐らく熱水環境だろう」（ワン氏）

<https://sorae.info/astromy/20220212-venus-parker-solar-probe.html>

史上初！金星表面を宇宙から可視光線の波長で観測、NASA 太陽探査機の思いがけ

ない成果

2022-02-12 [松村武宏](#)



【▲ 太陽探査機「パーカー・ソーラー・プローブ」の広視野カメラ「WISPR」によって2020年7月に撮影された金星夜側の画像（Credit: NASA/Johns Hopkins APL/Naval Research Laboratory/Guillermo Stenborg and Brendan Gallagher）】

【▲ 太陽に接近した「パーカー・ソーラー・プローブ」のイメージ図（Credit: NASA/Johns Hopkins APL/Steve Gribben）】

アメリカ海軍調査研究所（NRL）の物理学者 Brian Wood さんを筆頭とする研究グループは、アメリカ航空宇宙局（NASA）の太陽探査機「パーカー・ソーラー・プローブ（Parker Solar Probe）」が金星の重力を利用したスイングバイ（※）を実施した際に、金星の夜側表面を可視光線で撮影していたとする研究成果を発表しました。太陽に接近して観測を行うために作られたパーカー・ソーラー・プローブは、思いがけず「金星表面を宇宙から可視光線の波長で初めて観測した探査機」としても歴史に名を残すことになります。

※...スイングバイ：宇宙機が天体の近くを通過すると重力によって速度が変化することを利用して、宇宙機の軌道を変更する手法

■夜の金星表面で輝く岩肌、そのかすかな光を WISPR は捉えていた

ジョンズ・ホプキンス大学応用物理学研究所（APL）が開発したパーカー・ソーラー・プローブは、太陽コロナの観測を主な目的としています。2021年4月、パーカー・ソーラー・プローブは8回目の太陽フライバイにてアルヴェーン臨界面（太陽の上層大気であるコロナと太陽風の境界）を突破。太陽表面から約1040万km（太陽半径の約15倍）まで接近し、人類史上初めて太陽コロナに到達した探査機となりました。パーカー・ソーラー・プローブは最終的に、太陽表面から約616万km（太陽半径の8.86倍）まで接近する予定です。

関連：[人類史上初「太陽の大気」に突入！ NASA 探査機「パーカー・ソーラー・プローブ」](#)

パーカー・ソーラー・プローブは、金星の重力を利用したスイングバイを繰り返すことで、少しずつ太陽に接近しています。スイングバイに利用される天体は探査機の主要な探査対象ではない場合も多いのですが、その天体を観測する貴重な機会となることから、接近通過時に観測が実施されることがあります。2020年7月に3回目の金星スイングバイを実施したパーカー・ソーラー・プローブは、広視野カメラ「WISPR」を使って金星の夜側を撮影しました。WISPR (Wide-field Imager for Parker Solar Probe) は太陽コロナや内部太陽圏を観測するために開発された観測装置です。第9回太陽フライバイ (2021年8月) 時の画像をもとに作成された次の動画には、「ストリーマー (流線)」と呼ばれる太陽コロナの構造が幾つも見えられています。

【▲ 2021年8月の第9回フライバイ時にパーカー・ソーラー・プローブが撮影した太陽コロナのストリーマー (流線)】 WISPR は撮影方向と範囲が異なる2つのカメラで構成されているため、両方の画像を用いるとこのような映像になる。(Credit: NASA/Johns Hopkins APL/Naval Research Laboratory)

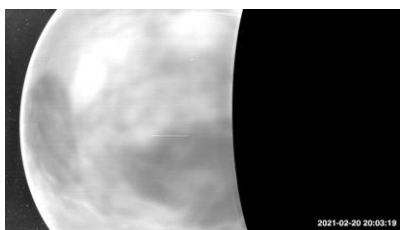
関連：[太陽コロナの内側から見た景色。史上初めて到達した NASA 探査機が撮影](#)

研究者たちは、金星の夜側上空を通過するパーカー・ソーラー・プローブの WISPR が、厚い雲の雲頂を撮影できる可能性があると考えていたといいます。WISPR のプロジェクトサイエンティストを務める APL の Angelos Vourlidas さんは「目的は雲の速度を測定することでした」と振り返ります。

ところが、パーカー・ソーラー・プローブから届いた画像は研究者を驚かせました。WISPR は金星の雲だけでなく、その下にある金星表面の特徴を捉えていたのです。この画像 (本稿の冒頭に掲載) は 2021年2月の公開時に sorae でも紹介しています。WISPR チームの一員でもある Wood さんは当時、WISPR が金星表面からの熱放射を効果的に捉えていて、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の金星探査機「あかつき」が近赤外線の波長で観測した画像にとっても良く似ていると指摘していました。

関連：[NASA の太陽探査機が撮影した金星夜側の画像、研究者を驚かせる](#)

この結果を受けて Wood さんたちは、2021年2月に実施された第4回金星スイングバイの際にも金星夜側を WISPR で撮影しました。その結果、可視光線から近赤外線の一部にかけての波長 (470nm~800nm) で画像を撮影する WISPR は、金星夜側の表面から放射された赤いかすかな光を捉えていたことが明らかになったといいます。



【▲ 2021年2月の第4回金星スイングバイ時に撮影された画像を使ったアニメーション (Credit: NASA/APL/NRL)】

【▲ パーカー・ソーラー・プローブの「WISPR」が撮影した金星 (左) と、NASA の金星探査機「マゼラン」が 1990年代に取得したレーダー画像 (右) を比較した図 (Credit: NASA/APL/NRL (left), Magellan Team/JPL/USGS (right))】

【▲ ESA が選定した「EnVision」は、地球と金星はなぜこれほどまでに異なるのか、その理由に迫ることを目的としたミッションだ (Credit: NASA / JAXA / ISAS / DARTS / Damia Bouic / VR2Planets)】

研究グループによると、金星の表面は夜側でも摂氏約 460 度の高温だと推定されています。Wood さんはその温度を「まるで炉から取り出された鉄片のように岩肌が輝いて見えるほど」と表現しています。高温の岩は熱 (赤外線) と光 (可視光線) を発しますが、可視光線の大半は分厚い金星の雲に遮られてしまい、宇宙までは届きません。ただし、波長が非常に長い可視光線……言い換えればとても赤い光は、赤外線とともに雲を通過できるといいます。昼間は太陽が金星の雲頂を明るく照らしているので、表面の岩から放射されたかすかな光を捉えるこ

とはできません。しかし、夜間は別です。パーカー・ソーラー・プローブの WISPR は、夜間に雲を通過したこの赤い光を捉えていたというのです。金星の表面は、これまで宇宙空間からは電波（レーダー）や赤外線波長で観測されてきました。可視光線の波長で表面を撮影したのは、1970年代に実施された旧ソ連の金星探査計画「ベネラ」の着陸機のみだったのです。宇宙空間から可視光線の波長で金星表面を観測した例は過去になく、パーカー・ソーラー・プローブは史上初めて宇宙から可視光線の波長で金星表面を観測した（800nm未満の波長を観測に用いる光学望遠鏡による金星表面の最初の検出）こととなります。

WISPR が撮影した画像を見ると、金星表面は明るい部分と暗い部分が入り混じっています。研究グループが過去の探査ミッションで取得された金星表面のレーダー画像と WISPR の画像を比較したところ、明るさの違いは表面の地形的特徴に対応していることがわかりました。温度は金星表面の標高によって異なり、標高が低いほど温度が高く、標高が高いほど温度は低くなります。WISPR の画像では、低地は明るく、高地は暗く写っています。また、加熱された物質は固有の波長で光を発するため、WISPR の画像は金星表面に分布する鉱物を特定する上で役立つ可能性があるといえます。ただし、パーカー・ソーラー・プローブの主任務は太陽コロナの観測であり、金星の観測が実施できるのはスイングバイのタイミングに限られます。去る 2021 年 10 月には第 5 回金星スイングバイが実施されましたが、この時の条件は WISPR による夜側の撮影には適していませんでした。2023 年 8 月に予定されている第 6 回金星スイングバイも同じだといえます。パーカー・ソーラー・プローブが金星の夜側を撮影できる次の機会は、2024 年 11 月の 7 回目にして最後の金星スイングバイになる見込みです。NASA 本部の惑星科学部門長 Lori Glaze さんは、「(パーカー・ソーラー・プローブの成果は) 広範囲の波長を用いてイメージングすることの価値を示しています」とコメント。NASA 本部の太陽系物理学部門長 Nicola Fox さんは「(金星スイングバイ時に実施された観測が) 思わぬ形で金星の研究を進めるのに役立つことを嬉しく思います」とコメントしています。ちなみに、金星には今後 10 年ほどの間に様々な探査機が送り込まれる予定です。NASA は金星表面のマッピングを目的とした「VERITAS」および探査機を降下させて金星大気の観測を行う「DAVINCI+」の 2 つのミッションを、欧州宇宙機関 (ESA) は金星の大気から内部までを探索するミッション「EnVision」を、いずれも 2021 年に選出しています。また、金星の大気中に生息するかもしれない生命の兆候を探すことを目的としたミッション「Venus Life Finder」も、民間主導で準備が進められています。Venus Life Finder は複数のミッションが想定されていて、最初のミッションは早ければ 2023 年にも実施される計画です。地球の近くにありながらも謎に包まれた惑星である金星、その探査ミッションから目が離せません。

関連 ・ [NASA 金星の謎を追う。新たに2つの探査ミッションを採用](#)

・ [欧州宇宙機関が金星探査ミッション「EnVision」の選定を発表！](#)

・ [金星に生命は存在する？その謎に迫るミッションが 2023 年に開始予定](#)

Source Image Credit: NASA/APL/NRL

[NASA](#) - Parker Solar Probe Captures its First Images of Venus' Surface in Visible Light, Confirmed

[Wood et al.](#) - Parker Solar Probe Imaging of the Night Side of Venus 文/松村武宏

https://www.afpbb.com/articles/-/3389587?cx_part=top_category&cx_position=1

観測史上最軽量級の岩石惑星、太陽に最も近い恒星系で発見

2022 年 2 月 12 日 12:00 発信地：その他/その他 [[その他 宇宙 例外](#)]



欧州南天天文台（ESO）が公開した、系外惑星「プロキシマ d」（手前）の想像図。太陽系に最も近い恒星「プロキシマ・ケンタウリ」を公転している（2022年2月10日公開）。(c)AFP PHOTO / EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY

太陽に最も近い恒星系を構成する三重連星。明るい連星「アルファ・ケンタウリ A」と「アルファ・ケンタウリ B」の右下に、暗い伴星の「プロキシマ・ケンタウリ」が見える（2017年1月9日公開）。(c)AFP PHOTO / EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY/ BABAK TAFRESHI(twanight.org)/Digitized Sky Survey 2

欧州南天天文台（ESO）が公開した、系外惑星「プロキシマ d」（手前）の想像図。太陽系に最も近い恒星「プロキシマ・ケンタウリ」を公転している（2022年2月10日公開）。(c)AFP PHOTO / EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY

【2月12日 AFP】欧州南天天文台（[ESO](#)）は10日、最近発見された太陽系外惑星「プロキシマ d（[Proxima d](#)）」の想像図を公開した。プロキシマ dは、太陽系に最も近い恒星を公転している惑星の一つであることが、最新の研究で確認された。

プロキシマ dは、地球から約4光年の距離にある赤色矮星（わいせい）の「プロキシマ・ケンタウリ（[Proxima Centauri](#)）」の恒星系で発見された三つ目の惑星。岩石質で、質量は地球の4分の1ほどと考えられている。

プロキシマ dの公転軌道は、主星プロキシマ・ケンタウリから約400万キロ、太陽と水星間の10分の1足らずの距離にあり、主星とハビタブル・ゾーン（生命生存可能領域）の間に位置する。公転周期はわずか5日だ。

想像図には、プロキシマ・ケンタウリを公転していることが知られている他の二つの惑星、「プロキシマ b（[Proxima b](#)）」と「プロキシマ c（[Proxima c](#)）」も描かれている。

プロキシマ bは、地球と同程度の質量を持つ惑星で、公転周期は約11日。ハビタブル・ゾーン内にある。

プロキシマ cは、他の二つに比べて長い約5年の周期で主星を周回している。

研究論文は、10日の国際天文学誌アストロノミー&アストロフィジックス（[Astronomy and Astrophysics](#)）に掲載された。(c)AFP

https://news.biglobe.ne.jp/it/0208/zks_220208_0763997286.html

地球の水、地球誕生前からすでに太陽系に存在 仏国立科学研究センター

2月8日（火）8時56分 [財経新聞](#)

宇宙において生命誕生のカギを握ると考えられている、最も重要な物質は水である。地球上で現在、生命が繁栄できているのは、地球に水があったからに他ならない。だが地球上の水は、地球の誕生時にすでに存在していたのか、それともどこから飛来した微惑星がもたらしたものなのか、厳密にはその謎は解明されていなかった。

【こちらも】[地球の水、起源は普通の隕石の可能性も 星間有機物から生成再現 北大など](#)

この謎の解明に挑んだフランス国立科学研究センターなどの研究論文が、ネイチャーアストロノミーで公開された。結論から先に言えば、現在地球上に存在している水は、少なくとも太陽系が誕生して20万年後には、当時太陽系を構成していた星間ガスの中に存在していたと言う。その痕跡は、地球に落下した太陽系で最も古い年代の隕石の中に、見出すことができたとしている。この結論は前出の隕石における、カルシウムとアルミニウムの化合物からなる介在物の水素同位体分析によって、明らかになった。微惑星衝突時の熱などによって、いったん溶融した介在物に星間物質から取り込まれた水素同位体の量が、溶融前に介在物が保持していた水素同位体の8.5倍にも及んでいたと言う。介在物とは、金属間化合物などから構成される金属よりも融点の高い非金属物質を意味し、よほどの高温にならなければ簡単に溶融しない物質だ。それが溶融した際に、原始太陽系を構成していた星間ガスと化学平衡状態になり、大量の水素同位体を星間ガスから取り込んだのだ。

地球が誕生しなければ、当然生命の誕生はありえなかったわけだが、地球が誕生するずっと前から、宇宙の創造神は生命が誕生できる環境を整えてくれていたことになる。水分が豊富な星間ガスの存在がどんなものであ

たのかは、想像がつかないが、我々が日常目にしている空に浮かぶ雲のような光景が原始太陽系に広がっていたのかもしれない。ただし、宇宙のすべての原始恒星系に水に富んだ星間ガスが存在しているかどうかはわからない。生命の誕生は宇宙ではレアケースなのか、ごくありふれたことなのかはまだ謎のままである。

https://news.biglobe.ne.jp/economy/0208/prp_220208_9480393608.html

【神奈川大学】宇宙エレベーター世界最速記録、時速 100km 達成!!



2月8日(火) 14時5分 [Digital PR Platform](#)

【本件のポイント】

神奈川大学の宇宙エレベータープロジェクトで研究、開発しているクライマー（昇降実験機）が、世界最速の時速 100km（※1）を達成しました。宇宙エレベーターは、人や物資を地上と宇宙間を輸送する上で理想的な手段です。人工衛星と地球を結び、クライマーが宇宙へと昇っていく仕組みで、はるか先の宇宙を目指すためにはクライマーの速度が鍵となり、輸送時間の短縮につながります。本学では学生 14 人と教職員が力を合わせて、クライマーの設計・開発に取り組んでいます。

※1 ベルト上のテザー（走路）を垂直に昇る条件（昨年 9 月、テレビ番組の企画）クライマーはウレタンゴム製のローラーをベルトに挟み、回転させ上昇させます。速度はコンピュータで制御し、下降時も自動で速度を調整します。今後は時速 200km を目指して開発を進め、実用化に向けて改良を重ねていきます。工学部電気電子情報工学科 1 年の居川昇陽さんは「記録会当日は強風の影響や機体の破損などもあり、世界記録達成は困難だと思っていましたが、1 人 1 人が役割を全うすることで、時速 100km という記録を出すことができました。今後は今回の実験で得た情報を活かし、時速 200km を目指したいと思います」と意気込んでいます。■クライマー

概要 全長 660mm 全幅 280mm 重さ 9.21kg

■神奈川大学宇宙エレベータープロジェクト

2008 年から始まったプロジェクトで、本学学生であれば学部、学年を問わず誰でも参加できます。宇宙エレベーターの地上昇降実験機と地上降下型ロボットの設計・製作および宇宙エレベーターの広報活動を日々行っています。製作した機体は毎年夏頃に行われる「宇宙エレベーターチャレンジ（SPEC×ROC）」に出場させ、クライマー技術の向上に努めています

※詳細、お問い合わせ先は下記の PDF をご覧くださいますようお願い申し上げます。

▼本件に関する問い合わせ先 広報部 TEL : 045-481-5661

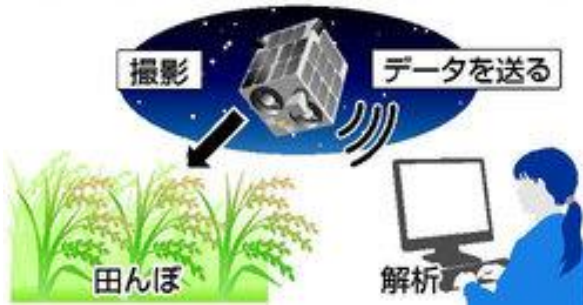
【リリース発信元】 大学プレスセンター <https://www.u-presscenter.jp/>

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0212/ym_220212_2875610725.html

「宇宙から農業支えたい」人工衛星で稲を撮影しコメのおいしさ推定…福井県が実

証実験へ 2月12日(土) 21時39分 [読売新聞](#)

人工衛星を使って米のおいしさを 決めるたんぱく質含有量を推定する



福井県は、昨年打ち上げた超小型人工衛星「すいせん」で稲を撮影して、コメのおいしさを決めるたんぱく質の含有量を推定する実証実験を、2022年度から始める。人工衛星を使ったコメの品質把握は全国でも珍しいという。稲は肥料が多すぎると、たんぱく質を多く含んだ粘りのない硬いコメになる。県内では、同じ品種なのに品質に偏りが生じることが課題だった。県は短時間で広範囲に画像を撮影できる人工衛星のカメラに着目。約600キロ上空から2・5メートル四方の精度で撮影して得られたデータをコンピューターで解析し、たんぱく質含有量を推定する。結果は農家に伝え、翌年の栽培で肥料の量を調整してもらう計画だ。

人工衛星は県と地元企業が開発し昨年3月、全国で初めて自治体主導で打ち上げられた。農業など第1次産業や防災などに活用することを目的としている。県は「高齢化や人口減少で人手不足が慢性化している農業を、宇宙から支えたい」としている。

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/technology/2022/02/3nasa.php>

スペースXが衛星3万基打ち上げを計画 NASA「有人宇宙飛行に影響」懸念

2022年2月10日（木）16時44分



米航空宇宙局（NASA）は、実業家イーロン・マスク氏（写真）率いる宇宙企業・スペースXが衛星インターネットサービス「スターリンク」向けに計画している約3万基の人口衛星打ち上げに懸念を示した。ロサンゼルスで2019年6月撮影（2022年 ロイター/Mike Blake）

米航空宇宙局（NASA）は、実業家イーロン・マスク氏率いる宇宙企業・スペースXが衛星インターネットサービス「スターリンク」向けに計画している約3万基の人口衛星打ち上げに懸念を示した。

スペースXはスターリンク向けに既に約1万2000基の衛星を打ち上げる許可を得ているが、第2世代のコンステレーション（衛星網）として約3万基の打ち上げを申請している。

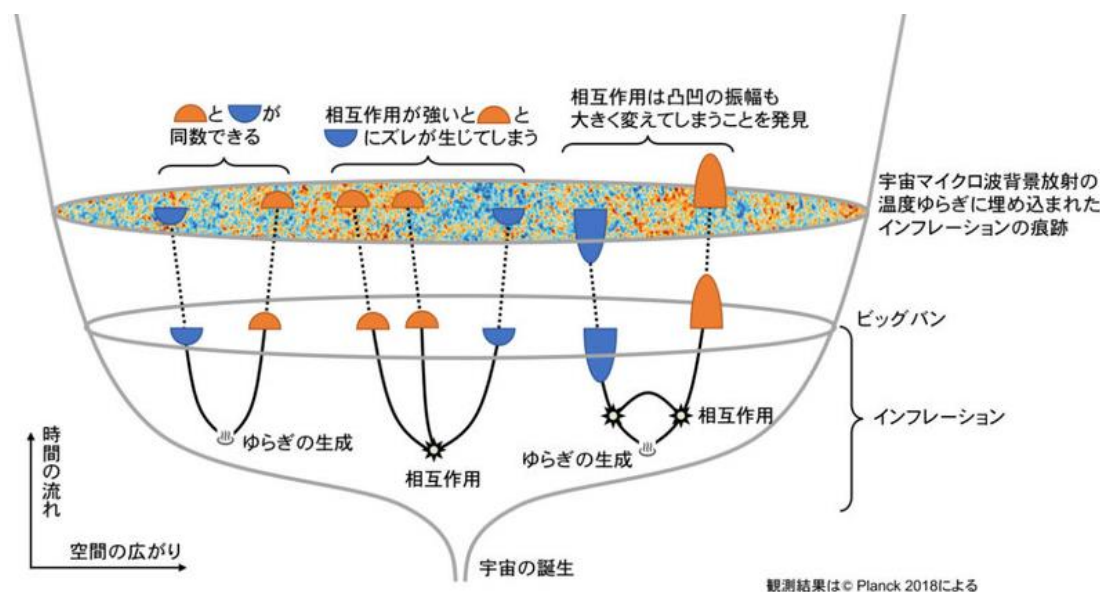
NASAは連邦通信委員会（FCC）に対し、書面で「接近頻度の大幅な増加の可能性や、NASAの科学・有人宇宙飛行に生じ得る影響について懸念している」と伝えた。同局によると、現在軌道上で追跡されている物体の総数は2万5000個で、高度600キロ以下では約6100個ある。スペースXの第2世代による拡張で、軌道上の追跡物体は2倍以上に増え、600キロ以下では5倍以上に増加するという。アマゾン・ドット・コムや衛星放送大手のディッシュ・ネットワークも、スペースXの計画を巡りFCCに懸念を表明している。アマゾンは自社の衛星インターネット計画「プロジェクト・カイパー」を通じ、3236基の衛星建設に少なくとも100億ドルを投じる計画を打ち出している。[ロイター]

Copyright (C) 2022 トムソンロイター・ジャパン（株）記事の無断転用を禁じます

東大、インフレーション理論の起源を同定する新たな手がかりを理論的に提示

2月13日(日) 7時45分 [マイナビニュース](#)

東京大学(東大)は2月10日、場の量子論を宇宙論に適用することにより、場の相互作用は量子ゆらぎをもとにした物質の密度の凹凸双方の領域の分布数においてズレをもたらすだけでなく、凹凸の振幅の理論値を十万分の一から大きくずらしてしまうことを発見したこと、ならびに理論が観測を再現できるためには、密度のゆらぎにおける凹凸の分布が対称でなければならず、インフレーションを起こした素粒子の場の相互作用は、現在の観測限界のさらに10分の1程度以下にとどまっていなければならないことを示したと発表した。同成果は、東大大学院理学系研究科物理学専攻のジェイソン・クリスティアーノ大学院生、同研究科附属ビッグバン宇宙国際研究センターの横山順一教授らの研究チームによるもの。詳細は、米物理学会が刊行する主力学術誌「Physical Review Letters」に掲載された。



宇宙はどの方向を見ても一様に等方だが、その一方で、銀河や銀河団などは網目状の大規模構造を形作っている。その大規模構造のタネは、インフレーションの原因となった素粒子の場における真空の量子ゆらぎがタネとなったと考えられている。その量子ゆらぎの痕跡は、今日では宇宙最古の光であり、10万分の1というかすかな温度のゆらぎがある「宇宙マイクロ波背景放射」(CMB)で確認できるという。

インフレーションは、宇宙空間を一様に満たす「インフラトン」と呼ばれる何らかの場のエネルギーによって起きたと考えられている。インフラトン以外の物質は、インフレーションの急激な宇宙膨張によって完全に薄められてしまうので、宇宙は実質的に真空状態になっていたとされる。このように急膨張する宇宙でインフラトンの量子論を展開すると、宇宙が膨張するのに伴って、インフラトンの凹凸が次々とできていくことがわかるという。真空の持つ対称性によって、量子ゆらぎ、つまりさまざまな高さ(振幅)を持つ凸領域と凹領域は必ず同じ頻度で現れ、その凹凸の分布は正規分布(ガウス分布)に従う。正規分布は、平均値より高いところと低いところが同じ頻度で現れる。その結果、平均としては一様な真空状態が保たれることになる。しかし、こうしてできたインフラトンの凹凸の一部は、相互作用によって分解したり合体したりして変化し、凸領域と凹領域の頻度にズレが生じるという。そのズレの度合いは素粒子としてのインフラトンの相互作用の強さによって決まるので、凹凸の数や高さ(振幅)が凸領域と凹領域とでどれくらいズレているかを観測できれば、加速器実験では得られないような高エネルギーの素粒子物理に対する大きな知見が得られるとされている。こうしてできた凹凸はその後続くインフレーションによって引き延ばされていくので、最終的にさまざまな大きさの凹凸で宇宙は満たされることになる。凹凸といってもエネルギーの平均値に対して10万分の1程度の大きさでしかないとされるが、そうした

わずかな凹凸でも、密度の高い凸領域は凹領域より強い重力を持つので、その作用によってますます周囲の物質を集め、最終的に星や銀河などの宇宙構造に発展して現在に至ったとされている。インフレーション中に作られたこうしたわずかな凹凸の痕跡は、CMB の温度を精密に測定することによって観測することが可能であり、実際に欧州宇宙機関が CMB の高精度観測を目的に 2009 年に打ち上げたプランク衛星によって、インフレーション中のより早期にできたより大きな凹凸の方が、小さな凹凸よりわずかに大きな振幅を持つということを明らかにした。また、さまざまな振幅の凹凸がどのような割合で現れたか、という頻度分布については、正規分布に現在の観測可能精度の範囲で完全に一致していることも見出されており、インフラトンの凹凸の離合集散を表す素粒子の相互作用は測定限界以下の小さな値しか持っていないことを示すとされる。こうした背景を踏まえ、研究チームは今回、このようなインフラトンの相互作用が凹凸の振幅自体にどのような影響を及ぼすかを、通常は素粒子論の研究に用いられる場の量子論を宇宙論に適用することによって解析することにしたという。これまでの研究では、インフラトンの相互作用によって凹凸の離合集散が起こったとしても、それが起こった一点で考えると 10 万分の 1 の量にさらにその 10 万分の 1 の補正が加わるだけなので、このような相互作用の影響は無視できると考えられており、実際、これを考慮しないで行った理論計算は観測データをよく再現しているという。一方、こうした補正を計算しようと試みた先行研究では、どの大きさの凹凸も同じ数だけできるとして計算してしまったため、場の量子論の計算にしばしば見られる物理的に意味のない無限大の量しか得られなかったという。このような状況の下、今回は凹凸のサイズ分布まで正しく取り入れた計算を行うことによって、この値を正しく求めることに成功。その結果、こうした補正は一点では無視できるほど小さくても、指数関数的に大きなインフレーション宇宙全体で足し上げなければならないため、インフラトンの相互作用が十分弱くない限り、10 万分の 1 を大きく超える補正をもたらし、従来使われていたこの補正を無視した理論計算が破綻してしまうことを発見したとする。この結果について研究チームでは、インフレーションの理論計算が観測と整合的であるためには、インフラトンの相互作用は、現在の観測限界のさらに 10 分の 1 程度以下でなければならないと、凹凸の分布の正規分布からのズレは将来にわたっても検出できないことを意味するとしているほか、インフレーションを記述する素粒子物理の理論をさぐる手がかりを新たに与えるものでもあるとしている。

<https://sorae.info/astromy/20220209-ngc1672.html>

地球を見つめる「目」の様な渦巻銀河 ダークエネルギーカメラが撮影

2022-02-09 [松村武宏](#)



【▲渦巻銀河「NGC 1672」(Credit: Dark Energy Survey/DOE/FNAL/DECam/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA; Image Processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), J. Miller (Gemini Observatory/NSF's NOIRLab), M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab))】

こちらは南天の「かじき座」の方向およそ 5000 万光年先にある渦巻銀河「NGC 1672」の姿。画像には中心部分を貫く棒状構造や、その周囲を取り巻く渦巻腕の様子が明瞭に捉えられています。地球に対して正面に近い角度を向けた NGC 1672 の明るい中心部分は、こちらを見つめる目を思わせます。

画像を公開した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、NGC 1672 は狭い領域から強い電磁波を放射する活動銀河核（AGN）を持つことが知られており、NGC 1672 自身は活動銀河の一種であるセイファート 2 型に分類されています。また、NGC 1672 の銀河中心核は若く明るい星で満ちた高温ガスのリングに取り囲まれているといえます。

なお、NGC 1672 の周囲に写る無数の光点は、その多くが遙か遠方に存在する銀河の輝きです。形態が判別できないほど小さく写る銀河にも数百億、数千億の星々があり、それぞれの歴史を歩んでいると思うと、宇宙の広大さに気が遠くなりそうです。

【▲冒頭画像の一部を拡大したもの（Credit: Dark Energy

Survey/DOE/FNAL/DECam/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA; Image Processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), J. Miller (Gemini Observatory/NSF's NOIRLab), M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab)】この画像はチリのセロ・トロロ汎米天文台にあるブランコ 4m 望遠鏡に設置された観測装置「ダークエネルギーカメラ（DECam）」の観測データから作成されたもので、NOIRLab から 2022 年 2 月 2 日付で公開されました。

ダークエネルギー（暗黒エネルギー）の研究を主な目的として開発されたダークエネルギーカメラは満月約 14 個分の広さ（3 平方度）を一度に撮影できる巨大なデジタルカメラ（画素数約 520 メガピクセル）のような装置で、2013 年から 2019 年にかけて観測が実施されています。

関連：[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](#)

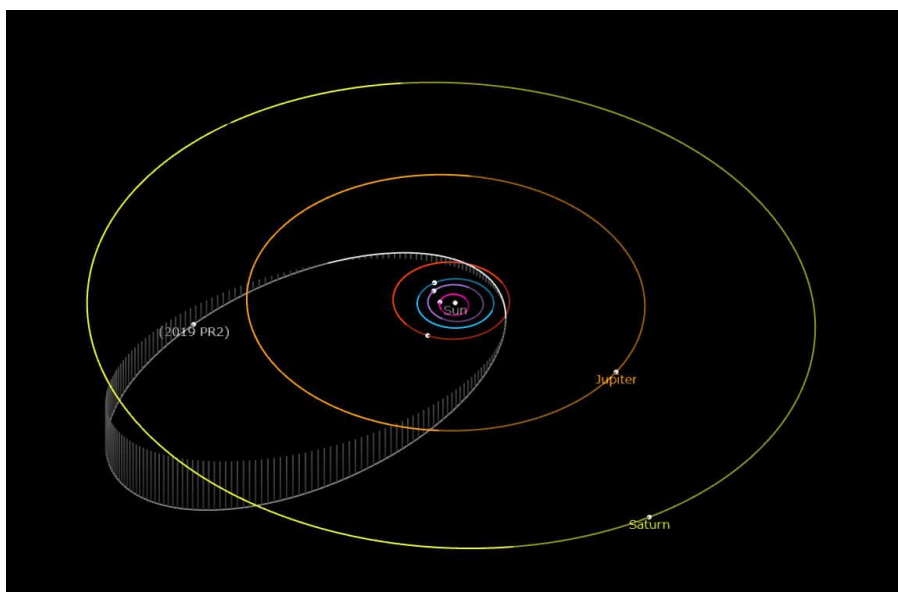
Source

Image Credit: Dark Energy Survey/DOE/FNAL/DECam/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA; Image Processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), J. Miller (Gemini Observatory/NSF's NOIRLab), M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab) [NOIRLab](#) - A Galactic Vortex 文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20220211-2019pr2-qr6.html>

2019 年に見つかった 2 つの小惑星、約 300 年前に別の天体から分裂してできたばかり？

2022-02-11 [松村武宏](#)



【▲ 2 つに分裂した小惑星の想像図（Credit: ESO/M.Kornmesser/L. Calçada）】

【▲ 2022 年 2 月 8 日時点での小惑星「2019 PR2」（白）と惑星の軌道および位置を示した図（2019 QR6 も 2019 PR2 とほぼ同じ軌道上にある）（Credit: NASA/JPL）】

チェコ科学アカデミー天文学研究所の Petr Fatka さんを筆頭とする研究グループは、2019 年 8 月に見つかった

2つの小惑星について、今から約300年前に別の天体から分裂してできたばかりの可能性があるとする研究成果を発表しました。2つの小惑星は共通の母天体（ある天体の元になった天体）から形成されたと考えられています。

■2つの小惑星は約300年前に同じ彗星から分裂してできた可能性

Fatkaさんたちの研究対象となったのは、小惑星「2019 PR2」および「2019 QR6」の2つです。推定される直径は2019 PR2が約1kmで、2019 QR6はその半分。2つの小惑星は非常に似通った軌道上（※）にあり、約13.9年周期で太陽を公転しています。

※...近日点距離：約1.2天文単位、遠日点距離：約10.4天文単位。NASA/JPLの小天体データベースより
これまでのFatkaさんたち研究グループによる分析の結果、2019 PR2と2019 QR6は、過去数百万年以内に共通の母天体から分裂したことが明らかになっていました。かつては同じ天体の一部だったとされる2つの小惑星ですが、分裂から年月を経た現在では約100万kmの距離を隔てているといいます。

研究グループは今回、2019 PR2と2019 QR6の形成と進化の歴史を探るべく、2つの小惑星の軌道を過去に向かって遡るための分析を行いました。その結果、冒頭でも触れたように、2019 PR2と2019 QR6は約300年に母天体が分裂して形成された可能性が示されました。「このような若い小惑星のペアが見つかったことに、とても心が躍ります。天文学的なタイムスケールでいえば、昨日どころか今朝起きたことのようなです」（Fatkaさん）
分析に用いるデータを取得するために、研究グループはアリゾナ州のローウェル天文台にある「ローウェルディスカバリー望遠鏡」（口径4.3m）など、複数の望遠鏡による追加観測を実施しました。また、2019 QR6を発見した観測プロジェクト「カタリナ・スカイサーベイ」が発見前に取得していた14年分の観測データも、今回の分析に用いられています。

研究グループによると、2019 PR2と2019 QR6のように対をなす小惑星の大半は、自転速度が速くなった小惑星から分裂したことで形成されたと考えられています。無数の岩塊がゆるく集積してできた小惑星（ラブルパイル天体）が高速で自転すると、小惑星から1つまたは複数の破片が分裂することがあるといいます。分裂した破片は、母天体となった元の小惑星と良く似た軌道を保ちます。

ところが、高速自転にともなう分裂を考慮した従来のモデルでは、現在の2019 PR2と2019 QR6の軌道を完全には説明することができないといいます。重力やヤルコフスキー効果（※）とは何か別の作用が働いたに違いないと考えた研究グループは、母天体に彗星を想定したモデルを新たに開発。このモデルを用いて分析を行ったところ、水蒸気や一酸化炭素のガスを噴出する彗星の活動によって、2つの小惑星が現在の軌道に入ったことを説明することができました。

※...ヤルコフスキー効果：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ために、天体の軌道が変化する効果のこと

ただ、現在の2019 PR2と2019 QR6は、彗星としての活動を示していません。研究に参加したローウェル天文台のNicholas Moskovitzさんは「どのようにして単一の母天体が個別に活動する天体のペアに分裂し、わずか300年で今日見られるような不活発な天体に移行したのかは、依然として謎に包まれています」と語ります。謎を解くためには追加観測が欠かせませんが、14年弱で公転する2019 PR2と2019 QR6は現在太陽から（すなわち地球からも）離れつつあります。Fatkaさんによると、再び望遠鏡で観測するには2033年まで待たねばならないとのこと。2つの小惑星に起きたことをより深く理解するには、もうしばらく時間がかかりそうです。

関連：[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](#)

Source Image Credit: ESO/M.Kornmesser/L. Calçada

[ローウェル天文台](#) - YOUNGEST PAIR OF ASTEROIDS IN SOLAR SYSTEM DETECTED（王立天文学会月報とarXivへのリンクあり） 文／松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20220207-binary-star.html>

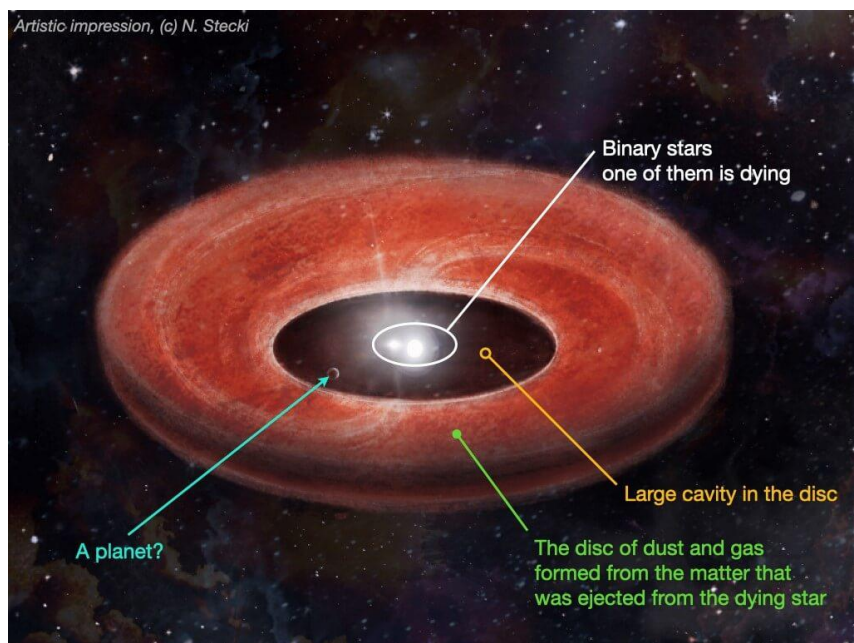
連星では死にゆく恒星の活動が新たな惑星の誕生を促しているかもしれない

2022-02-07 松村武宏

地球をはじめとした太陽系の惑星は、約 46 億年前に太陽が誕生してからさほど間を置かずに形成されたと考えられています。しかし、この広い宇宙には、恒星の誕生とともに形成されたものではない惑星が存在するかもしれません。ルーヴェン・カトリック大学 (KU Leuven) の天文学者 Jacques Kluska さんを筆頭とする研究グループは、恒星としての寿命を終えて死につつつある星を含む連星において、ガスや塵でできた円盤から惑星が形成される可能性を示した研究成果を発表しました。円盤を構成するガスや塵は、死につつつある星から放出されたものです。つまり、連星の一部には死にゆく恒星の活動によって生み出された惑星が存在するかもしれないということです。

■連星が持つ円盤の一部には惑星の存在を意味するかもしれない空洞がある

太陽のように比較的軽い恒星(質量が太陽の 8 倍以下)は、その晩年に大きく膨張した赤色巨星へと進化します。膨張した恒星は外層から周囲の宇宙空間へとガスや塵を放出し、燃え残った熱い中心核は白色矮星になると考えられています。研究グループによると、白色矮星に進化しつつある恒星が別の星と連星を成している場合、放出された物質でできた円盤が連星の周囲に形成されますが、この円盤は誕生したばかりの星を取り囲む原始惑星系円盤にとっても似ているといいます。原始惑星系円盤は、塵やガスから惑星が形成されると考えられている場所です。今回、研究グループは過去の観測によって得られたデータをもとに、恒星としての寿命を終えつつある星を含む、進化した連星(※) 85 個を調べました。その結果、これらの連星のうち 10 個が持つ円盤に空洞が生じていることが明らかになったといいます。Kluska さんは「これは、周辺の物質をすべて集めた何かが空洞を浮遊していることを示しています」と語ります。



【▲ 死につつつある星を含む連星と、連星を取り囲む円盤を示した図。円盤内側の空洞は、新たに形成された惑星によって生じた可能性があるという (Credit: KU Leuven / N. Stecki)】

※...ポスト AGB 連星 (post-AGB binary)、研究グループは漸近巨星分枝 (AGB) の段階か赤色巨星分枝 (RGB) の段階を経た星を含む可能性がある進化した連星と定義

研究グループは、この空洞が円盤から新たに形成された巨大な惑星によって生じた可能性を指摘しています。Kluska さんによると、円盤に空洞がある連星の場合、死につつつある星の表面では鉄などの重元素(水素やヘリウムよりも重い元素)が乏しいといいます。これは、惑星によって円盤の内側部分に空洞が生じた結果、円盤の外側部分に塵が閉じ込められたことと関係している可能性が考えられるといいます。

死にゆく恒星から宇宙空間に放出されたガスや塵は、やがてどこかで誕生するであろう新たな恒星や惑星の材料になると考えられています。地球もその意味ではかつてどこかに存在していた恒星が寿命を迎えたことで形成されたと言えますが、今回の研究では死につつある恒星から放出された物質をもとに、その星が属する星系において新たな世代の惑星が形成される可能性が示されたこととなります。もしも進化した連星の周囲で実際に惑星が発見され、その惑星が恒星の誕生とともに形成された「第1世代」ではなく、恒星の死とともに形成された「第2世代」だと確認されれば、惑星の形成に関する人類の知識がさらに深まることは間違いありません。研究グループは今回の成果を検証するために、円盤に空洞がある10個の連星をヨーロッパ南天天文台（ESO）の望遠鏡を使って観測する予定です。研究に参加したルーヴェン・カトリック大学天文学研究所所長の Hans Van Winckel 教授は「この並外れた惑星形成の仮説に対する確認と反論は、現在の惑星形成理論についての前例のないテストになるでしょう」とコメントしています。

関連：[2012年に見つかった太陽系外惑星、恒星ではなく白色矮星を公転している？](#)

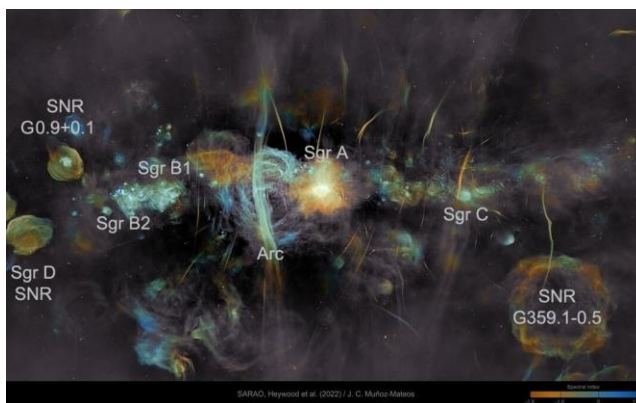
Source [KU Leuven](#) - Even dying stars can still give birth to planets

[Kluska et al.](#) - A population of transition disks around evolved stars: Fingerprints of planets 文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20220208-meerkat-sgra.html>

ミーアキャットが観測した天の川銀河。中心部を取り囲む道の天体もとらえる

2022-02-08 [吉田 哲郎](#)



【▲MeerKAT 電波望遠鏡が観測した天の川銀河中心部の画像（Credit: Ian Heywood (Oxford U.), SARAO; Color Processing: Juan Carlos Munoz-Mateos (ESO))】

【▲冒頭の画像に天体名を付け加えた画像。画像中央の Sgr A のすぐ左にあるアークや、多数のフィラメント状の糸などは、あまりよくわかっていない未知の天体（Credit: Ian Heywood (Oxford U.), SARAO; Color Processing: Juan Carlos Munoz-Mateos (ESO))】

銀河の中心部では何が起きているのでしょうか？

可視光は星間ダストで遮られるため、光学望遠鏡ではよくわかりません。しかし、電波など他の帯域の光（電磁波）で観測すれば、銀河の中心部を画像化することができ、そこは非常に興味深く、活発な場所であることがわかります。冒頭の画像は、南アフリカにある64台の電波望遠鏡「MeerKAT」が撮影した天の川銀河の中心部の最新画像です。満月の4倍（視直径2度）の広さを持つこの画像は、非常に広大で、深く、そして詳細です。天の川銀河の中心が「いて座」（Sagittarius）の方向にあることから、「Sgr」という接頭語を持つものをはじめ、多くの既知の天体が鮮明に写っています。天の川銀河の中心には、画像中央の「Sgr A」があり、超巨大ブラックホールを内包していると考えられています。

関連：[天の川銀河の中心にある超巨大ブラックホール「いて座 A*」](#) [いまだ研究途上で予測不可能なカオス状態](#)
画像に写っている他の天体では、Sgr A のすぐ左にあるアークや、多数のフィラメント状の糸など、あまりよく

わかっていないものばかりです。

MeerKAT は、中性水素ガスから放出された電波や、遠方の電波フラッシュの探査などを目的としています。また、MeerKAT は当初は 20 台の電波望遠鏡からなる「KAT」(Karoo Array Telescope) として計画されましたが、64 台まで増築することが許可されたため、「MeerKAT」、つまり「more of KAT」と改名しました。この名前は、この Karoo 地方に生息する「ミーアキャット」(学名 *Suricata suricatta*) にも因んでいるとのこと。

Source

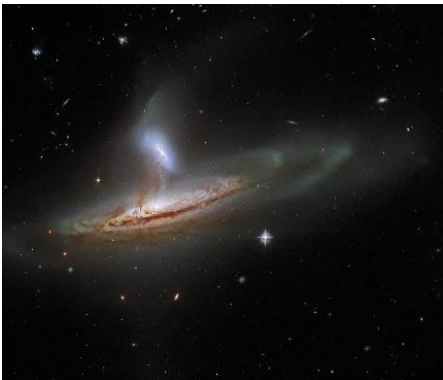
Image Credit : Ian Heywood (Oxford U.), SARAO; Color Processing: Juan Carlos Munoz-Mateos (ESO)

[NASA](#) - Astronomy Picture of the Day [SARAO](#) - MeerKAT radio telescope 文／吉田哲郎

<https://sorae.info/astrometry/20220210-apr282.html>

相互作用する大小 2 つの銀河。ハッブルが撮影した特異銀河「Arp 282」

2022-02-10 [松村武宏](#)



【▲ 相互作用銀河「Arp 282」(Credit: ESA/Hubble & NASA, J. Dalcanton, Dark Energy Survey, DOE, FNAL/DECam, CTIO/NOIRLab/NSF/AURA, SDSS; Acknowledgement: J. Schmidt)】

こちらは「アンドロメダ座」の方向にある 2 つの銀河「NGC 169」および「IC 1559」(NGC 169A) の姿。向かって下の大きな銀河が NGC 169、上の小さな銀河が IC 1559 です。1966 年に天文学者のホルトン・アープがまとめた特異銀河(特異な形態を持つ銀河)のカタログ「アープ・アトラス」では、2 つ合わせて「Arp 282」として収録されています。NGC 169 と IC 1559 は、重力を介して互いに影響を及ぼし合っている相互作用銀河です。2 つの銀河の間には、相互作用によってガスや塵の流れが生じています。銀河の衝突・合体・すれ違いは、この宇宙ではめずらしい現象ではありません。このような銀河どうしの相互作用は、銀河の進化における重要な側面だと考えられています。NGC 169 と IC 1559 が見せる相互作用の様子は、地球から 2 億光年以上離れた天体とは思えないほどの立体感を伴っています。欧州宇宙機関(ESA)によると、この画像ではわかりにくいものの、両銀河はどちらも狭い領域から強い電磁波を放射する活動銀河核(AGN)を持っています。仮にこの画像でも活動銀河核からの完全な放射が捉えられていた場合、NGC 169 と IC 1559 の相互作用の詳細はおそらく隠されてしまっただろうといえます。その点ではかなり幸運だったと ESA は解説しています。

冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡に搭載されている「掃天観測用高性能カメラ(ACS)」、セロ・トロロ汎米天文台のブランコ 4m 望遠鏡に設置されている「ダークエネルギーカメラ(DECam)」、そして地上の望遠鏡による掃天観測プロジェクト「スローンデジタルスカイサーベイ(SDSS)」による光学観測データをもとに作成されたもので、ESA からハッブル宇宙望遠鏡の今週の一枚として 2022 年 2 月 7 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「がが座」の矮小不規則銀河「NGC 1705」](#)

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, J. Dalcanton, Dark Energy Survey, DOE, FNAL/DECam, CTIO/NOIRLab/NSF/AURA, SDSS; Acknowledgement: J. Schmidt

[ESA/Hubble](#) - A Cosmic Draw 文／松村武宏