

## 米国防総省、UFO と UAP に関するウェブサイトを開設



鈴木喜生 | Contributor フリー編集者



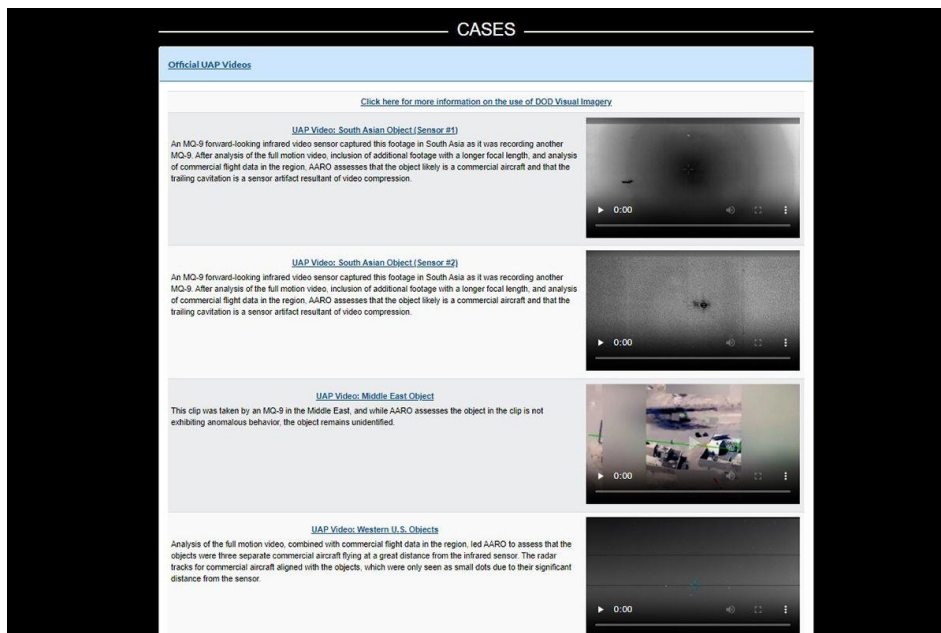
AARO [全ての画像を見る](#)



米国防総省 (DoD) は 8 月 31 日、UFO と UAP に関する目撃情報を一般公開するホームページを立ち上げた。同サイトには米空軍などによって撮影された UFO、UAP の動画がアップされている。

「UFO」とは未確認飛行物体 (Unidentified Flying Object) を意味するが、昨今の米国防総省ではそれらを「UAP (Unidentified Aerial Phenomena)」、未確認空中現象と呼称している。

今後このサイトには、1945 年以降に UAP 関連の政府活動に参加した政府職員や軍人などによる情報がアップされ、その後はより広い範囲の人々の目撃情報が公開される予定だ。UAP 動画を 8 本公開

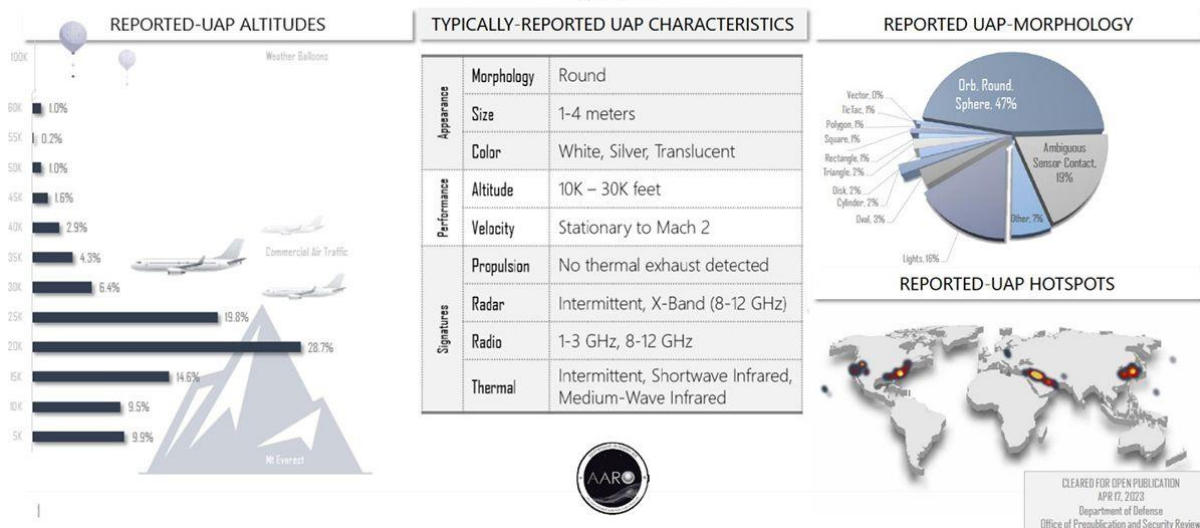


米国防省の全領域異常対策室が公開した UAP の動画 (AARO)

同[ホームページ](#)には UAP 動画が 8 本公開されている。そのなかには米海軍の F/A-18 ジェット戦闘機が捉えた UAP 動画が含まれる。2015 年に撮影された同動画には、円形型の物体が回転しながら高速で海上を飛翔する様子が捉えられ、パイロットたちの会話からはこの物体が 120 ノット (時速 220km) の風に逆らい、風上に向かって飛んでいることがわかる。この動画が公開された当時、パイロットたちは「その物体は決して超常現象ではなく、リアルな人工物だった、それは確かだ」と証言している。このほかにも、中東や南アジアに配備された無人攻撃機 MQ-9 リーパーなどによって撮影された動画 3 本も収録されている。これらの動画は同サイトからダウンロードすることも可能だ。また、同サイトには「UAP レポーティング・トレンド」も掲載されている。これまでに目撃された UAP の飛行高度の分布や形態、サイズ、色、速度、電波周波数やレーダーのバンドなどの典型的な例のほか、目撃エリアなども紹介されている。

## UAP Reporting Trends

1996-2023



これまでに目撃された UAP の典型的情報も紹介されている (AARO)

ホームページを開設したのは、米国防総省の全領域異常対策室 (AARO)。専門家チームによって組織される AARO は 2022 年 7 月に設立されて以降、UAP に対する科学的検証に取り組んでいる。当サイトを開設した目的は、その調査結果を一般に公開することで、UAP に対する脅威を軽減するためだ。

[次ページ > AARO が保存する膨大な UAP レポート](#)

サイトには「1945 年以降、UAP に関する米国政府の活動について直接知識を持つ政府職員、軍人、請負業者からの報告を受け付ける」とあり、その結果は近日公開される。その報告に際して軍関係者は「未確認の異常現象の報告と物質的処分」という規定に従い、指揮または任務を通じて報告する必要があること、さらには民間パイロットからも情報を募り「UAP を目撃した場合はただちに航空交通管制に報告することが推奨される」としている。AARO が公開したウェブサイトのトップページ (AARO)

### AARO が保存する膨大な UAP レポート

かつてペンタゴンでは「先端航空宇宙脅威識別プログラム (AATIP : Advanced Aerospace Threat Identification Program)」と呼ばれる UAP の調査計画が遂行されていた。同プログラムは 2007 年から実施されたが、2012 年には終了。しかし、その後も同様なプログラムが米海軍内で秘密裏に続けられていた。

2017 年、クリストファー・メロン元国防次官補によって「ペンタゴン UFO ビデオ」がリークされ、ニューヨーク・タイムズなどによって大々的に報じられた。今回、全領域異常対策室 (AARO) が開設したウェブサイトにアップされている動画も、主にはこのときリークされた映像だ。

2020 年 6 月になると、米国内をにぎわせる UAP 情報を、国防総省が隠蔽していると考えた米上院議員がその情報公開を求める。これを契機として UAP 情報が国防総省から正式に公表されるようになり、また同年 8 月には「UAP 対策本部」 (UAPTF : Unidentified Aerial Phenomena Task Force) が設立された。同組織が設立した背景には米中対立も影響している。米国防総省は、米国空域へ無許可で侵入する飛行物体が、中国が開発する新型無人兵器、自律型 AI 兵器である可能性を深刻に受け止め、UAP の報告について精査する必要に迫られたのだ。その結果、UAP 対策本部は 2021 年 6 月に暫定報告書を発表。その内容は広く報道された。また、これらに先立って 2019 年には、トランプ元大統領が国防権限法に署名したことにより、米宇宙軍も創設されている。

今回のウェブサイトを立ち上げた全領域異常対策室 (AARO) は、この UAP 対策本部から組織と業務を引き継ぎ、2022 年 7 月に発足した組織である。であれば、すでにこの組織には膨大な報告や映像が蓄積されているはずだ。かつてパイロットは UFO の目撃を報告すると、精神に異常をきたしたと判断され、地上勤務に移されたと言われている。しかし UAP 情報がオープンになったいま、その目撃情報は今後さらに増加するに違いない。

編集＝安井克至

## 「世界の UFO ホットスポット」の1つは日本！ 米国防総省も注目する都市はどこ？



佐藤まきこ



日本によく来ているようです

米国の国防総省が発表した「未確認異常現象」報告の中で、UFO の目撃情報が多い世界の地域が明らかとなり、その 1 つに日本が入っていることが分かりました。UFO のホットスポットになっているのは、日本のどこなのでしょう？

8 月末、未確認飛行物体を調査する米国防総省の全領域異常解決局（AARO）は、UFO のような未確認飛行物体に関して、機密解除された情報を提供する専用のウェブサイトを立てることを発表しました。未確認異常現象に関する写真、動画、情報などが広く一般に公開されることになっています。

そして先日、世界で確認された未確認異常現象の場所を表示したマップを含めた資料を公開。それによると、世界地図の中で未確認異常現象が多く確認されて赤や黄色に色付けされた場所は、ごく一部のみ。大まかに取り上げると、米国の西海岸と南西部、中東、そして日本を含むアジアなのです。日本については、全域にわたり、未確認異常現象の報告が多いホットスポットであるというのです。

日本の中で名前が挙げられている場所には、広島、長崎、そして福島県福島市飯野町にある標高 462 メートルの小さな山、千貫森（せんがんもり）があります。特に飯野町は UFO の目撃例が多く、UFO に関する資料を展示する「UFO ふれあい館」もある場所です。

このニュースを報じた New York Post では、日本では大規模な原子力事故が起きてきたと指摘。それが UFO の目撃情報の多さと関連があるかは不明ですが、もしかしたらその可能性があるのかもしれない。

<https://www.bbc.com/japanese/66793822>

## 地球外生命の手がかり、ウェブ宇宙望遠鏡が観測した可能性＝英研究チーム

2023 年 9 月 13 日 パラブ・ゴーシュ科学担当編集委員



画像提供,NASA 画像説明, 赤色矮星（わいせい）を周回する惑星「K2-18b」（イメージ画像）

画像提供,ESA 画像説明, ジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡（イメージ画像）

アメリカ航空宇宙局（NASA）のジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡が、120 光年離れた惑星で、不確定ではあるが生命の手がかりを見つけたかもしれない。地球上では生物からしか生成されない硫化ジメチル（DMS）という物質を観測した可能性があるという。科学者らは、今回の観測は「しっかりしたもの」ではないと強調。DMS の存在を確認するにはもっとデータが必要だとしている。「K2-18b」と呼ばれるこの惑星の大気からは、メタンと二酸化炭素（CO2）も観測された。これにより、この惑星に水の海があることがわかった。この研究を主導している英ケンブリッジ大学のニック・マドウスダン教授は BBC ニュースに対し、観測結果にチーム全体が「衝撃を受けた」と話した。「地球では DMS は生物からしか生成されない。地球の大気に含まれる DMS は、海洋環境の植物プランクトンから排出される」



## 結果に慎重

しかしマドウスダン教授は、DMS の観測は不確定であり、存在を確定するにはさらにデータが必要だろうと述べた。「もし確定すれば一大事なので、そうした発表は正しく行う責任があると感じている」

天文学者が遠い惑星で DMS の可能性を観測したのはこれが初めて。しかし研究チームはこの結果を慎重に取り扱っている。2020 年には、金星の雲の中からホスフィンという生物によって生成される可能性のある分子が見つかったとする発表があったが、1 年後に異議が唱えられたことをふまえた姿勢だ。

一方、英王立天文学会の副会長を務めるロバート・マッシー博士は、この結果に期待していると話した。同博士は今回の研究には携わっていない。「私たちは、自分たちが宇宙で孤独なのかという大きな疑問に答えることができるようになる瞬間へと、少しずつ近づいている」「私はいつか生命の兆候を見つけられると前向きだ。今回ののがそうかもしれないし、10 年後、あるいは 50 年後かもしれないが、生命が存在するという説明が最も説得力を持つ証拠を見つけられるだろう」ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は、遠くの惑星を通過する光を分析することができる。この光には、大気に含まれる分子の化学的特徴が含まれている。分析では、この光をちょうど虹のスペクトラムを作っているような周波数に分解する。スペクトラムの一部が惑星の大気の化学物質に吸収されていると、その部分が欠けるため、研究者がその組成を発見できるという仕組みだ。

また、「K2-18b」ははるかかなたにあり、宇宙望遠鏡に届く光の量はごくわずかだということも今回の発見の特筆すべき点だ。今回の分析では DMS のほか、大量のメタンと CO<sub>2</sub> が、十分な信頼度をもって観測された。

CO<sub>2</sub> とメタンの割合は、水素が豊富な大気の下に水の海がある状態と一致する。NASA のハッブル宇宙望遠鏡は以前、[この惑星で水蒸気の存在を観測](#)しており、ウェッブ宇宙望遠鏡が早い段階で調査を行うきっかけとなった。だが、海が存在する可能性はさらに大きな前進となった。

## 生命の条件

惑星が生命に適しているかどうかは[気温や炭素の存在、そして恐らく水の存在](#)もかかわる。ウェッブ宇宙望遠鏡による観測では、「K2-18b」はこの条件をすべて満たしているようだ。しかし、惑星が生命に適している可能性と、生命が存在することは関係がない。DMS の存在に期待がかかっているのはそのためだ。

「K2-18b」がさらに興味をそそるのは、遠い恒星の軌道上で発見された、生命が期待できるこの惑星が、地球のようないわゆる岩石惑星ではないことだ。「K2-18b」の質量は地球の約 9 倍。

地球と海王星の間の質量を持つ惑星は、我々の太陽系の惑星とは大きく異なる。「サブ・ネプチューン」と呼ばれるこうした惑星は大気が大部分を占めるため、その実態がほとんど分かっていないのだと、今回の調査メンバーの一人である英カーディフ大学のサブハジット・サルカル博士は話した。「この種の惑星は太陽系には存在しないが、サブ・ネプチューンは銀河系でこれまでに知られている惑星の中で最も一般的なタイプだ」と、サルカル氏は述べた。「我々は今回、ハビタブルゾーン（地球と似た生命が存在できるとされる天文学上の領域）のサブ・ネプチューンで、今までで最も詳細なスペクトラムを得た。これによって、大気中の分子を分析できるようになった」（英語記事 [Tantalising sign of possible life on faraway world](#))

<https://japan.cnet.com/article/35208958/>

## ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡、太陽系外惑星に生命存在の可能性を高める事実を発見

Amanda Kooser (CNET News) 翻訳校正：佐藤卓 吉武稔夫 (ガリレオ) [2023 年 09 月 12 日 11 時 41 分](#)

次にしし座を眺めるときは、「K2-18 b」に想いを馳せてほしい。K2-18 b とは、しし座の方向にあり、生命が存在する可能性への期待が科学者たちの間で高まっている惑星のことだ。ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡から得られた新しいデータは、液体の水の海に覆われた太陽系外惑星が存在するかもしれないという期待感を、私たちにもたらしてくれる。



太陽系外惑星「K2-18 b」が主恒星を周回する軌道上でどのように見えるかを示したイラスト

提供 : NASA, CSA, ESA, J. Olmsted (STScI), Science: N. Madhusudhan (Cambridge University)

K2-18 b という名前は、地球から 124 光年離れた主恒星の「K2-18」に由来する。宇宙の観点からすればそれほど遠い距離とは言えないが、私たちが近いうちにふらりと訪問できるようにはならないだろう。K2-18 b は、この主恒星のハビタブルゾーン（水が液体として惑星表面に存在可能な領域）を周回している。また、表面が水に覆われ、水素の豊富な大気を備えた、いわゆる「ハイセアン惑星」かもしれない。ハイセアン（Hycean）という名前は、「水素（hydrogen）」と「海（ocean）」を組み合わせた造語だ。

ハイセアン惑星は、[ケンブリッジ大学の天文学者ら](#)によって、生命が存在できる惑星の新たな分類として 2021 年にその概念が提唱された。そのうえでこの天文学者らは、地球外生命の探索を続ける研究者に対し、このような惑星を調査してバイオシグニチャー（生命存在指標）を探すことを奨励した。

「これまで、太陽系外惑星上の生命調査は、小さな岩石惑星に重点を置いてきた。だが、大気を観測するには、もっと大きなハイセアン惑星の方がはるかに適している」と、ケンブリッジ大学の天文学者で、ジェイムズ・ウェッブ望遠鏡を使った調査結果をまとめた[論文](#)の筆頭著者でもある [Nikku Madhusudhan 氏は述べている](#)。この調査にはジェイムズ・ウェッブ望遠鏡の強力な観測機器が用いられている。

ジェイムズ・ウェッブ望遠鏡による調査は、由緒あるハッブル宇宙望遠鏡で行われた観測を基礎として進められている。ハッブル望遠鏡は、[K2-18 b の大気に水蒸気が存在する](#)ことをすでに発見していたが、ジェイムズ・ウェッブ望遠鏡は今回、炭素を含む分子であるメタンと二酸化炭素がこの惑星の大気に含まれていることを発見した。米航空宇宙局（NASA）は、これらの分子が検出されたこととアンモニアが少ないという事実は、この惑星の大気の下に海が隠れているという考えを裏付けるものだと述べている。

現時点でジェイムズ・ウェッブ望遠鏡から得られたデータは、K2-18 b とこの惑星に生命が存在する可能性に期待を持たせるものだが、大喜びするにはまだ早い。このような惑星の海は生命が存在するには温度が高過ぎる可能性がある、NASA は警告している。

ジェイムズ・ウェッブ望遠鏡は、NASA と欧州宇宙機関（ESA）、それにカナダ宇宙庁（CSA）が共同で運用している。打ち上げられたのは 2021 年のことだが、運用開始からそれほど経っていないにもかかわらず、宇宙に関する私たちの知識を次々と書き換えている。

[https://www.afpbb.com/articles/-/3481478?cx\\_part=search](https://www.afpbb.com/articles/-/3481478?cx_part=search)

## ミイラ化した「非人類の遺体」公開 メキシコ議会

2023 年 9 月 14 日 9:29 発信地 : メキシコ市/メキシコ [[メキシコ](#) 中南米]



メキシコ議会の公聴会で公開された、ミイラ化した「非人類の遺体」。同議会提供（2023 年 9 月 12 日撮影）。  
(c)AFP PHOTO / Mexico's Congress



【9 月 14 日 AFP】メキシコ議会の 12 日の公聴会で、「人類ではない」生物の遺体とされるもの 2 体が公開された。同議会が地球外生命の可能性について公式に取り上げたのは今回が初めて。

ミイラ化した「非人類の遺体」は、それぞれ小さな展示用ケースに入れられて公開された。メキシコのジャーナリスト、ハイメ・マウサン（[Jaime Maussan](#)）氏が 2017 年にペルーで発見したとして持ち込んだもので、灰

色がかり、人類に似た体形をしている。マウサン氏は「彼らは非人類だ。正体が分からないので、地球外生命体とは呼びたくない」と語った。さらに、メキシコ国立自治大学 (UNAM) で行われた炭素年代測定から「約 1000 年前のもの」であることが示されたと述べた。公聴会は与党のセルヒオ・グティエレス (Sergio Gutierrez) 議員が「公共の利益にかなう」として開催を求めた。同氏によると、マウサン氏は、7月に元米情報局員のデービッド・グラッシュ (David Grusch) 氏が米下院委員会で米当局が未確認航空現象 (UAP) の証拠を隠ぺいしていると証言したことを受け、メキシコ議会での公聴会を要請した。だが、ソーシャルメディア上では映画『E.T.』の宇宙人の写真を使ったジョークが飛び交うなど、驚きと不信と嘲笑が入り交じった声が上がっている。

X (旧ツイッター <Twitter>) のあるユーザーは「この国が科学をないがしろにしていることを示す」出来事だと書き込んだ。また「火星人がやってきた」というフレーズを添えて、公聴会の動画を投稿するユーザーもいた。さらに、マウサン氏を「銀河系間外交長官」に任命してほしいという皮肉交じりの投稿もあった。(c)AFP

<https://forbesjapan.com/articles/detail/66008>

2023.09.14

## メキシコに宇宙人？ かつて嘘がバレた研究家が死体を議会に提出



Antonio Pequeño IV | Forbes Staff



メキシコ議会に提出された「人間ではない」と称されるミイラ化した死体 (Photo by Press Office of Mexican Parliament / Handout/Anadolu Agency via Getty Images)

自称 UFO 研究者・ジャーナリストで、かつてエイリアンに関する記事の嘘を [暴かれた](#) ことがあるハイメ・モーサンは、9月12日に「人間ではない」と称する化石化した死体をメキシコ議会に提出し、DNA 検査を行えば死体が地球のものではないことを証明できると主張して、SNS を湧かせた。

長く伸びた頭と 3 本指の手に、ハリウッドで描かれるエイリアンのような外観のミイラ化した [小さな死体](#) は、2017年にペルーで発見したとされ、モーサンは約 1000 年前のものだと述べている。

モーサンは、死体は珪藻の採集所で見つかったもので、メキシコ国立自治大学の研究チームが両方を観察した結果、一方の内部で「卵」が見つかったと主張している。メキシコの海軍医療科学研究所所長であるホセ・デ・ヘスス・ザルス・ベニートスは、死体のスキャン画像を議会メンバーに見せ、死体に歯はなく、格納可能な首に大きい脳と大きい目があり「広い立体視覚」を持っていると主張した。かつてモーサンは、2015年にペルーで発見されたとされたエイリアンについて報告したが、後にその正体を [暴かれ](#)、人間の子どものミイラ化した死体であることがわかっている。ベニートスは、正体が暴かれた死体の発見を発表した研究チームのリーダーでもあった。この Gaia.com は 2017年に [YouTube](#) で、3本指のミイラ化した3体の死体を公開している。Gaia.com は [陰謀論の拠点](#) として精査されている。元米国海軍パイロットで、UFO との遭遇について7月に議会で証言したライアン・グレースも、議会で証言し、自身の組織である Americans for Safe Aerospace の目標は「UAP (未確認航空現象) に関する公教育の改善、汚名の返上および透明性と開示の改善に向けて取り組むこと」であると話した。モーサンは、ジャーナリストとして50年以上活動してきた。Gaia.com は年間99ドル (約1万5000円) が必要なウェブサイトで、エイリアンによる誘拐など、超常現象や超自然現象の動画を公開している。同サイトの親会社はビデオプラットフォームの Gaia Inc. で、同社は時価総額5200万ドル (約77億円) の上場企業だ。Gaia のビデオレポートに出てくる死体は、先日メキシコ議会で提示されたものよりずっと大きい。3本指の手や長く伸びた頭など、いくつか共通点がある。2010年、モーサンは自身のテレビ番組でホストを務め、2019年には、メキシコ史上「最も物議を醸した UFO 事件」を追った1時間のドキュメンタリー「[Maussan's UFO Files](#)」で取り上げられた。モーサンは、Maussan TV という YouTube チャンネルも持っており、100万人近い登録者がいる。今年7月、元諜報員のデービッド・グルーシュとグレースは UFO に関する議会公聴会で [証言](#) した。グル



ーシュは宣誓した上で、連邦政府が未確認飛行現象を保持していることは絶対に「間違いない」と語った。グルーシュはさらに、UAP の墜落現場を調査して「人間以外の生物体」を回収した人物をインタビューしたことも主張している。 ([forbes.com](https://forbes.com) [原文](#))

[https://www.afpbb.com/articles/-/3481781?cx\\_part=topstory](https://www.afpbb.com/articles/-/3481781?cx_part=topstory)

## NASA、UFO 探査に正式参入 「興味本位の話から科学へ」

2023 年 9 月 15 日 13:41 発信地：ワシントン D.C./米国 [[米国](#) [北米](#)]



米首都ワシントンの航空宇宙局（NASA）本部で会見に臨むビル・ネルソン長官（2023 年 9 月 14 日撮影）。  
(c)ANDREW CABALLERO-REYNOLDS / AFP

【9 月 15 日 AFP】米航空宇宙局（[NASA](#)）は 14 日、未確認飛行物体（UFO）をはじめとする未確認航空現象（UAP）の追跡調査に関するプログラムの発足を発表した。衛星その他の高度な技術を擁する NASA が、UFO 探査に本格的に参入する。同プログラムの責任者には、1996 年以来、UAP 問題をめぐる国防総省との連絡役を務めてきたマーク・マキナーニー（[Mark McLnerney](#)）氏が任命された。NASA では 16 人の科学者からなる独立チームが 1 年をかけ、UAP 探索に関する実情を調査。「厳密で証拠に基づくアプローチが必要」と報告書で結論付けたことから、正式なプログラム発足に至った。NASA のビル・ネルソン（[Bill Nelson](#)）長官は「UAP に関する会話を、興味本位の話から科学へ移行させたい」と語った。米軍や民間のパイロットからは長年、UAP 関連の奇妙な目撃情報が数多く提供されている。だが世間一般では、宇宙人を扱った映画や書籍のようなフィクションの領域と目されている。こうした風潮を意識してか、NASA ではプログラム発表当初の数時間、責任者の氏名を明かさず、報道資料の更新版でようやく公表した。また報告書では、地球外生命体の関連が疑われる何かを発見した場合、「あらゆる可能性が検討・排除された後の最終的な仮説とすべきである」とくぎを刺している。

### ■800 件を超える事象

独立チームは 5 月の中間報告で、27 年間にわたって収集された 800 以上の「事象」報告のうち、2~5%は説明できない異常と捉え得ると指摘した。米政府は近年、UAP 問題をより深刻にとらえ始めている。その一因には、外国政府による偵察活動に UAP が関係しているという懸念がある。7 月には元情報局員が議会委員会の公聴会で、米政府が UAP の証拠や、その操縦者である地球外生命体の遺体を所有していると「確信」していると語り、話題になった。また今週メキシコ議会では、ミイラ化した「人類ではない」生物の「遺体」とされるもの 2 体が公開され、物議を醸している。(c)AFP/ Issam AHMED

<https://forbesjapan.com/articles/detail/65947>

2023.09.14

## 衛星をハンマー投げのように宇宙へ飛ばす打ち上げシステム



[Forbes JAPAN Web-News | Forbes JAPAN 編集部](#)



プレスリリースより

米カリフォルニア州の宇宙スタートアップ、SpinLaunch（スピンローンチ）は、ロケットを使わずに衛星を打ち上げるシステムを開発している。電気モーターで衛星を載せた小型ロケットを回転させて、その遠心力で飛ばそうというアイデアだ。2022 年には準軌道までの打ち上げ実験に成功している。この新システムに住友商事が出資を決め、日本代理店権などのパートナーシップ契約を結んだ。

スピンローンチは、ヒモに石を結び付けてぐるぐると振り回し、手を離すと石がぴょんと飛んでいく、あの原理を応用している。スペースローンチではこれを、「ウルトラローコスト」な「キネティック・ローンチ」（動的打ち上げ）と呼んでいる。大型のロケットで打ち上げる場合に比べて、燃料コストと二酸化炭素排出量はともに 70 パーセント以上削減できる。動力は太陽光発電による電力。柔軟性、即時性もあり、安価で、なにより環境負荷が小さいことから、ロケットによる衛星打ち上げコストが高騰する昨今、期待が寄せられている。

現在は準軌道まで打ち上げ、あとはロケットで軌道まで上昇する「サブオービタル・アクセラレーター」の開発を進めている。高さ 50 メートルほどの装置で、真空にした円形のチャンバーの中で、ビークル（小型ロケット）を取り付けたカーボンファイバー製のテザー（アーム）が高速回転する。準軌道まで飛んでいける十分な速度に達したところでビークルはテザーから切り離され、エグジットトンネルから打ち上がる。飛行を終えたビークルは回収され、再び使用される。2022 年の間に、さまざまな条件で 10 回以上の打ち上げテストが行われた。かなりの遠心力がかかるので、当初、衛星はとくに頑丈に作る必要があるかと思われたが、スピンローンチは通常の衛星でも十分に耐えられることを確認している。

サブオービタルの次は、衛星軌道まで飛ばせる大型の装置「オービタル・アクセラレーター」を計画している。チャンバーの直径は約 90 メートル。テザーの回転速度は時速約 8000 キロメートルに達する。打ち上げに必要な燃料コストはロケットの 4 分の 1、コストは 10 分の 1、しかも 1 日に何度も打ち上げができるようになるとのことだ。[プレスリリース](#) 文 = 金井哲夫

<https://forbesjapan.com/articles/detail/65957>

2023.09.14

## 木星の忘れられた衛星カリスト、最新研究で新たな謎が浮上



[Bruce Dorminey | Contributor](#)



木星とその衛星カリスト（Getty Images）

NASA の木星探査機ガリレオが撮影した衛星カリストの全体像（NASA/JPL/DLR）

[全ての画像を見る](#)

木星の氷衛星カリストは、SF の世界では昔から地球外基地の建設候補地として描かれてきたが、現実世界の惑星科学者にとっては、いまだに謎に包まれた存在だ。木星と土星の大型衛星の中で最も研究が進んでいない衛星の一つで、多くの研究者からは基本的に不毛の天体とみなされている。

だが、学術誌 Journal of Geophysical Research: Planets に掲載された[最新論文](#)で、カリストをめぐる新たな謎が明らかになった。最新のモデルによると、カリストの大気には、数十年来のモデルで示されていたよりもはるかに多くの酸素分子（O<sub>2</sub>）が含まれているというのだ。

同誌を発行する米国地球物理学連合（AGU）は「木星の衛星の中で 2 番目に大きいカリストは、大気中に酸素分子が存在することが、過去の観測で明らかになっている」と説明。「この大気中酸素は、木星の磁場がカリストの氷表面と相互作用することで生成されると考えられていた」と述べている。

だがそれでは、観測と一致するだけの十分な酸素分子ができないことが、今回の最新研究で明らかになった。つまり、カリストでは、何か別の形で酸素分子が生成されているということだ。



論文の筆頭執筆者で、米カリフォルニア大学バークレー校惑星科学部の博士研究員のシェーン・カーベリー・モーガンは、電話と電子メールで取材に応じ、今回の研究結果は、カリストの酸素分子の発生源と、酸素分子の寿命の推算値を再評価する必要があることを示していると語った。

カーベリー・モーガンによると、このような衛星には、水（H<sub>2</sub>O）を主成分とする氷が存在しており、宇宙空間から飛来し、衝突・貫通する荷電粒子によって水の分子結合が切断される。この水素と酸素はその後に再結合し、水素分子（H<sub>2</sub>）やO<sub>2</sub>、過酸化水素（H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>）などの新たな分子を形成するという。

### 生命探査の候補にはならず

カリストの環境は極寒で、固有の磁気圏が存在せず、活発な氷火山活動の兆候もない。それでも、地球の生命に必要な水は存在している。

だがカーベリー・モーガンによると、外太陽系（太陽系の小惑星帯より外側の領域）に位置するカリストの温度は低く、水は主に氷の状態で存在しており、表面からは氷由来の水蒸気が放出されている。

### [次ページ >カリストはなぜ注目されないのか？](#)

論文では、カリストの表面について「比較的溫度が低く明るい氷の部分と、比較的溫度が高く氷を全く含まないか少ししか含まない暗色の物質の部分とに分かれている」と説明している。米航空宇宙局（NASA）の木星探査機ガリレオの観測データに基づくと、カリストの内部は、分化していない氷と岩石の混合物となっていると思われる。つまり、内部にはコアやマントルなどの分化した大規模構造は存在しない。

### カリストはなぜ注目されないのか？

カーベリー・モーガンによると、その理由はいくつかある。1970年代末にNASAの探査機ボイジャー1号と2号がフライバイ（接近通過）観測を行った際には、表面のクレーターを確認しただけで終わった。

それよりも、木星の衛星のエウロパやガニメデの方が興味深かったのだという。カリストは、他の魅力的な天体の近くにあるが、謎の多い衛星であり、説明するのが難しいとカーベリー・モーガンは述べている。

近々、木星に向かうNASAの探査機「エウロパ・クリッパー」と、木星系を訪れる欧州宇宙機関（ESA）の氷衛星探査機「JUICE」という二つの探査ミッションが実施される予定だ。JUICEは、カリストを20回以上フライバイ観測する予定で、エウロパ・クリッパーもフライバイを数回実施するようだ。

だが、カリストを理解することは、他の大型氷衛星の探査にとって重要な意味を持ち、JUICEやエウロパ・クリッパーによって得られる観測データを解釈する助けにもなると、カーベリー・モーガンは指摘している。

[\(forbes.com 原文\)](#)

<https://sorae.info/astromy/20230913-dark-spot.html>

## 史上初！海王星の「暗斑」を地上から観測成功 予想外の「輝斑」も発見

2023-09-13 [彩恵りり](#)

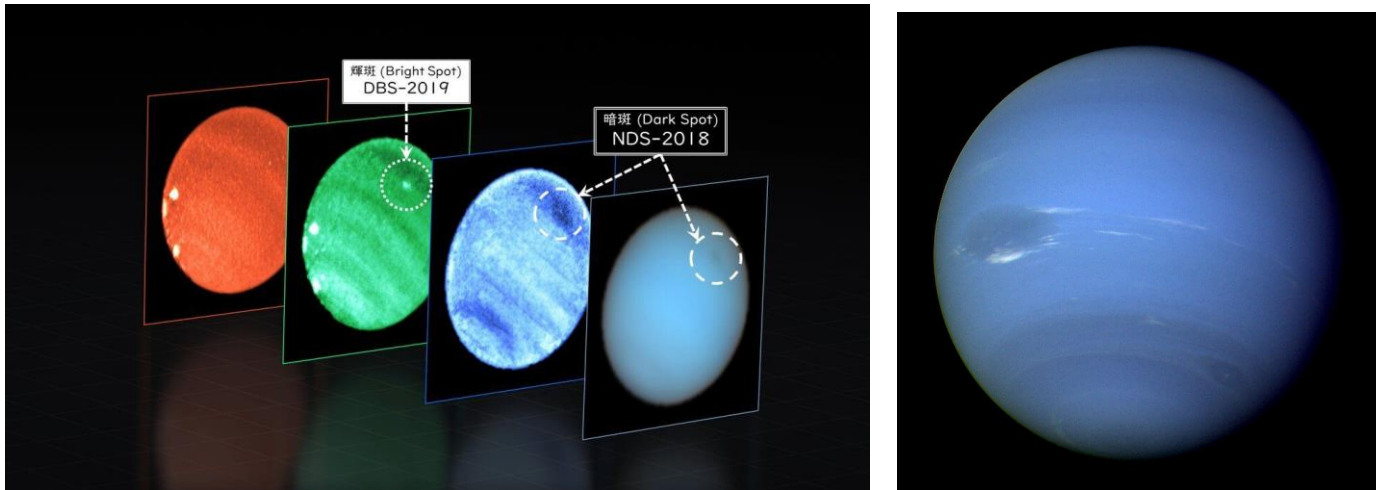
太陽から最も遠くを公転する惑星「海王星」の表面には、周囲と比べてより深い青色をした「暗斑（Dark Spot）」が現れることが知られています。しかし、暗斑の正体はこれまでほとんど分かっていませんでした。

オックスフォード大学のPatrick G. J. Irwin氏などの研究チームは、ヨーロッパ南天天文台（ESO）が運営するパラナル天文台（チリ、アタカマ砂漠）の「VLT（超大型望遠鏡）」に設置されている分光観測装置「MUSE」を使用して、海王星の暗斑の詳細な観測を行いました。その結果、地上の望遠鏡で初めて暗斑の撮影に成功するとともに、その反射スペクトルを観測することにも世界で初めて成功しました。この成功により、暗斑の正体に迫るだけでなく、その近くに存在する「輝斑（Bright Spot）」の発見という予想外の成果ももたらされました。

### ■海王星の謎めいた「暗斑」

1989年、アメリカ航空宇宙局（NASA）の惑星探査機「ボイジャー2号」が史上初の「海王星」接近探査を行いました。この時に撮影された多数の写真には、海王星の赤道付近にあった大きな暗い色の斑点がはっきりと写っており、「大暗斑（Great Dark Spot、1989年に観測されたことからGDS-89とも）」と名付けられました。主にガスでできた惑星の表面にみられる特徴的な大気活動の例としては木星の「大赤斑」が有名ですが、海王星の大暗斑は大赤斑とは異なる大気現象だと見られています。木星の大赤斑と比較して、大暗斑にはほとんど雲が見られません。また大暗斑は寿命も短く、ボイジャー2号の接近から5年後の1994年に「ハッブル宇宙望遠鏡」が海王星を撮影した時には、すでに消滅していました。その一方で、大暗斑ほど大きくはない小ぶりな暗斑はボイジャー2号の撮影以来何個も見つかっており、出現と消滅を繰り返しています。たとえばボイジャー2号の撮影画像に写っていた南半球の小さな暗斑は「暗斑2（Dark Spot 2）」と名付けられましたが、こちらもハッブル

宇宙望遠鏡による 1994 年の撮影時には消滅していました。このことから、海王星の暗斑は数年で誕生と消滅を繰り返す大気現象だと推定されてきました。しかしこれまでのところ、暗斑に関するこれ以上の理解は進んでいませんでした。寿命の短い大気現象であることに加え、海王星という最果ての惑星を地球から観測すること自体が困難なこと、暗斑の様子を知ることができる観測データが不足していたことが主な理由です。このため、海王星の暗斑は大赤斑と同じように低気圧の嵐なのか、それとも雲が晴れて大気の下層部が見えている高気圧なのか、といった正反対な仮説のどちらが正しいのかさえも未確定でした。

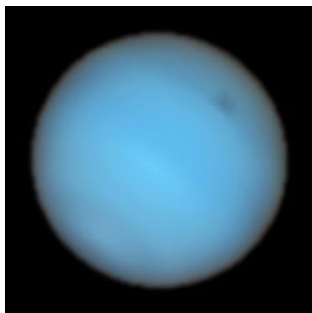


【▲ 図 1: VLT の MUSE によって観測された、各波長での海王星の画像。暗斑と輝斑はほぼ同じ位置にあることがわかる (Credit: ESO, P. Irwin et al. / 文字と矢印は筆者が加筆)】

【▲ 図 2: 1989 年 8 月にボイジャー 2 号によって撮影された海王星のナチュラルカラー画像。赤道付近 (画像左側) に大暗斑が、南半球 (画像右下側) に暗斑 2 が写っている (Credit: NASA, JPL)】

■史上初めて暗斑の地上観測に成功！

Irwin 氏などの研究チームは 2019 年に、VLT に設置された分光観測装置「MUSE」で海王星の暗斑「NDS-2018」の撮影に挑みました。NDS-2018 はハッブル宇宙望遠鏡によって 2018 年に発見された暗斑の 1 つです。海王星の暗斑は高度約 540km を周回するハッブル宇宙望遠鏡で撮影されたことはあるものの、これまで地上の望遠鏡で撮影されたことはありませんでした。



【▲ 図 3: VLT の MUSE で 2019 年に撮影された海王星の画像。右上にある薄暗い反転が暗斑の NDS-2018 である。今回の観測で、地上の望遠鏡で初めて撮影された暗斑となった (Credit: ESO, P. Irwin et al.)】

観測の結果、VLT は地上の望遠鏡としては、世界で初めて海王星の暗斑の撮影に成功しました。それだけでなく、波長別の詳細な観測データから、NDS-2018 の反射スペクトルを得ることに成功しました。反射光の波長ごとの強さを示す反射スペクトルは、暗斑に存在する物質の組成や状態を知るための手掛かりとなるデータです。観測データの分析の結果、少なくとも雲が無くなる高気圧によって暗斑が生じる可能性は除外されました。最も可能性が高いのは、海王星の表面 (※1) よりも下側で生じた硫化水素の“雲” (※2) が原因だとする説です。この説では、約 5 気圧の深さで生じた硫化水素の雲が光 (※3) を吸収することで暗く見えている、と考えています。

※1…海王星のように明確な固体の表面がない惑星では、大気圧が 1 気圧になる場所を表面としています。

※2…論文中の以下の記述に基づきます。“… dark spots are caused by darkening at short wavelengths (<700 nm) of a deep ~5 bar aerosol layer, which we suggest is the H<sub>2</sub>S condensation layer.” 「(前略) 暗斑は深さ約 5 バールのエアロゾル層の短波長 (700nm 未満) での暗化によって発生し、これは硫化水素の凝集層であると考えられる。」

そして、今回の観測では予想外なことに、硫化水素の雲と同じくらいの大気の深さで暗斑とは全く異なる「輝斑」が発見されました。「DBS-2019」と名付けられたこの輝斑は、暗斑である NDS-2018 のすぐ隣に存在しています。メタンの固体で構成されているとみられる明るい雲のような構造は過去の観測でも見つかったものの、これほど大気の深い位置で輝斑のような特徴が見つかったのは初めてのことです。

輝斑 (DBS-2019) が暗斑 (NDS-2018) のすぐ隣で見つかったことに加えて、その深さも一致しているという事実からは、輝斑と暗斑が関連した大気現象であり、大気循環の中で暗斑が維持されるために輝斑が関わっている可能性が考えられます。

#### ■地上観測の技術進歩が実現した研究

今回の観測結果は、海王星の暗斑にまつわる謎を全て解決したわけではありませんが、大きな進歩となったことは間違いありません。特に、暗斑と同じくらいの深さにある輝斑の発見は、暗斑の出現と消滅に関する謎を解明する大きな手掛かりとなるかもしれません。

海王星のような遠くの惑星の大気活動を詳細に調べるには、当初はボイジャー2号のように惑星探査機を送り込むしかないと考えられており、そのためにはコストも時間もかかるという問題がありました。しかし、ボイジャー2号接近観測の数年後には宇宙望遠鏡で、そして今回地上の望遠鏡で詳細な観測が行えたことは、コストや時間をそれほどかけない手法でも惑星科学上の謎を解明できることを示す例となりそうです。今回の研究に参加したカリフォルニア大学バークレー校の Michael H. Wong 氏は、この観測技術の革新に触れた上で、ジョークとして「これではハッブル観測員 (Hubble observer) の仕事がなくなるかもしれない！」と述べています。

Source

[Patrick G. J. Irwin, et al.](#) “Spectral determination of the colour and vertical structure of dark spots in Neptune’s atmosphere” . (Nature Astronomy)

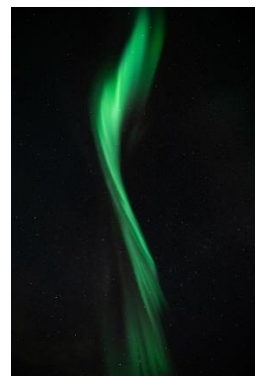
[Patrick Irwin, Michael H. Wong & Bárbara Ferreira.](#) “Mysterious Neptune dark spot detected from Earth for the first time” . (ESO) 文/彩恵りり

<https://www.businessinsider.jp/post-275432>

## 銀河にオーロラ、惑星も…。英グリニッジ天文台の美しすぎる天文写真コンテスト 2023



三ツ村 崇志 [編集部] Sep. 15, 2023, 04:00 PM [サイエンス](#)



オーロラ部門、準優勝作品「Circle of Light」。ノルウェーで撮影されたオーロラの様子。Andreas Ettl  
夜空に瞬く星々のときに美しく、ときに妖しく光り輝くその姿は、はるか昔から人類にさまざまなインスピレーションを与えてきた。

総合優勝作品、Galaxies 部門の優勝作品「Andromeda, Unexpected」。渦巻き状の銀河の左下に映る青白い筋がプラズマアークだ。Marcel Drechsler, Xavier Strottner and Yann Sainty

オーロラ部門の優勝作品「Brushstroke」。毛筆で描かれたようなシンプルなオーロラの姿は非常に新鮮だ。

Monika Deviat

オーロラ部門の準優勝作品は、まさにオーロラ写真の美しさを凝縮したような写真だ。ノルウェー、ロフォーテン諸島で撮影されたこの写真は、雪を被った山の周囲を巨大なオーロラがまるで光のカーテンのように覆っている。

イギリスのグリニッジ王立天文台では、毎年、天体写真コンテスト「Astronomy Photographer of the Year」を開催。



15 回目となる 2023 年度のコンテストには、世界 64 カ国のアマチュア・プロ写真家から 4000 点を超える応募があった。各部門の優勝作品を含めた、珠玉の 10 作品を見ていこう。

### 最も身近な銀河の「見知らぬ姿」

総合優勝に輝いたのは、3 名のアマチュア天文家チームによる「アンドロメダ銀河」とその隣（画像左下）に映る巨大な「プラズマアーク」と呼ばれる現象を捉えた写真だ。

アンドロメダ銀河は、私たちが住む太陽系が所属している「天の川銀河」の最も近くにある銀河として知られている。そのため、これまで多くの写真家によってその姿が捉えられてきた。だからこそ、この天体の近くにこんなにも巨大な構造が存在していることは、天文学者たちにとっても非常に驚きの結果だったという。現在、科学者たちが国際共同プロジェクトによって、この巨大な構造の調査を進めているという。

### 夜空をなぞる“一筆書き”のオーロラ

オーロラは、宇宙と地球の狭間で生み出される美しい光景の筆頭だ。

これまで多くの写真家がオーロラの写真を撮影してきた。その多くが、自然の景観や建造物と共に撮影されてきた。今回オーロラ部門の優勝作品に選ばれた Monika Deviat 氏が撮影した写真は、これまでのオーロラ写真とはまったく違う構図で撮影された点が高く評価された。

審査員を務めた Katherine Gazzard 氏は、「毛筆画や書道のような芸術を思い起こさせる」と評価している。



Our Moon 部門の優勝作品「Mars-Set」。月面から撮影した写真のようにも見えるが、アメリカ・テキサスから超望遠で撮影された写真だ。Ethan Chappel

Our Sun 部門の優勝作品「A Sun Question」。クエスチョンマークの形をした筋が、太陽の表面に映り込んでいる。Eduardo Schaberger Poupeau

People & Space 部門の優勝作品「Zeila」。霧がかかった景色が、まるで怪談の世界のようだ。

### 地上から超望遠で捉えられた「火星が月に侵食される瞬間」

2022 年 12 月 8 日、火星が地球から見て太陽の反対側に位置し、非常に大きく明るく見える「衝」を迎えた。このとき、ちょうど満月が火星に接近。Ethan Chappel 氏は、まさにその瞬間を焦点距離 7120 mm という超望遠カメラで撮影。まるで月面に火星が沈み込んでいくような写真を撮影したという。

構図の面白さに加えて、その技術の高さが大きく評価された。

### 太陽に刻まれた巨大な「？」

Our Sun 部門の優勝作品は、太陽の表面の微細な構造を撮影した作品だ。太陽の表面に現れるさまざまな構造は、太陽が生み出す巨大な磁場の影響で大きく形を変える。この写真では、巨大なフィラメント状の構造が巨大な「？」の形を描いている。

### 世界一危険な海岸に降り注ぐ星々の軌跡

Vikas Chander アフリカ大陸のナミビア。大西洋に面した最北端の海岸は、世界で最も危険な海岸線の一つとして「スケルトン・コースト」と呼ばれている。

People & Space 部門の優勝作品は、2008 年に座礁した「Zeila」と、そこに降り注ぐ星々の軌跡を捉えた作品だ。霧の海に浮かんでいるようにも見えるその光景は、まるで怪談の舞台的一幕のようにも見える。

### 太陽系の仲間たちの知られざる姿



Planets, Comets & Asteroids 部門の優勝作品「Suspended in a Sunbeam」。地球のお隣の惑星「金星」の姿を捉えた写真だ。Tom Williams

Planets, Comets & Asteroids 部門の優秀作品「Uranus with Umbriel, Ariel, Miranda, Oberon and Titania」。中央にあるひときわ明るい天体が天王星だ。Martin Lewis

Skyscapes 部門の優勝作品「Grand Cosmic Fireworks」。スプライトという非常に珍しい大気の発光現象の様子を捉えた。Angel An

Stars & Nebulae 部門の優勝作品「New Class of Galactic Nebulae Around the Star YY Hya」 Marcel Drechsler

Planets, Comets & Asteroids 部門の優勝作品は、Tom Williams 氏によって撮影された金星のディテールを捉えた作品だ。金星は、「明けの明星」「宵の明星」などと言うこともあるように、目視でも観測できるほど一般的な惑星だ。ただ、金星は地球よりも太陽の近くにあるため、この写真のように太陽に照らされた状態（地球から遠くにある状態）を細かく捉えることは非常に難しいという。

また、Planets, Comets & Asteroids 部門では優秀作品として、天王星とその周囲にある5つの衛星を捉えた作品がノミネートされている。

天王星は、太陽系の7番目の惑星。地球から約30億キロメートルという途方もなく遠い場所に位置している。撮影者の Martin Lewis 氏は、雲ひとつない最高の条件の夜に撮影し、天王星と共に、ティタニア、ミランダ、アリエル、ウンブリエル、オベロンという5つの衛星を捉えることに成功した（画像上から順に）。

### 天から降り注ぐ、赤い火花

Skyscapes 部門の優勝作品は、中国、ヒマラヤ山脈の稜線から捉えられた大気現象「スプライト」の写真だ。カメラのフレームに入り切らないほど巨大かつ、細かいスプライトが、青白い夜空に広がっている様子は幻想的だ。

### 新たな星雲の姿

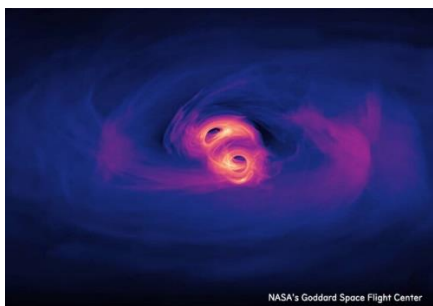
Stars & Nebulae 部門の優勝作品は、ドイツのアマチュア天文家チームによって撮影されたこの写真だ。YY Hya という天体の周囲を取り巻く星雲の新たな一面を捉えたものだ。

審査員を務めた Yuri Beletsky 氏は「アマチュアとプロの天文学者が団結し、協力を通じて素晴らしい結果を達成できることを示す素晴らしい実例です」とその成果を称えている。なお、これらの作品は、9月16日からイギリス国立海洋博物館で開催される写真展で展示される。

[https://news.biglobe.ne.jp/trend/0913/kpa\\_230913\\_8812009643.html](https://news.biglobe.ne.jp/trend/0913/kpa_230913_8812009643.html)

## 宇宙でもっとも明るい銀河は、双子のブラックホールが合体して作り上げている可能性

2023年9月13日（水）22時10分 [カラパイア](#)



宇宙で一番明るい銀河から放たれる光のゆらめきは、もしかしたら双子のブラックホールの共同作品かもしれないそうだ。その銀河は宇宙でもっとも激しい現象として知られる「ブレーザー」のことだ。

そこには地球めがけてほぼ光速のジェットを噴出する超大質量ブラックホールが存在するとされているが、な

ぜだかその光には揺らぎがある。

『The Astrophysical Journal』（2023年7月6日付）に掲載された研究によれば、この揺らぎはそこにはあるもう1つのブラックホールが原因である可能性が高いという。

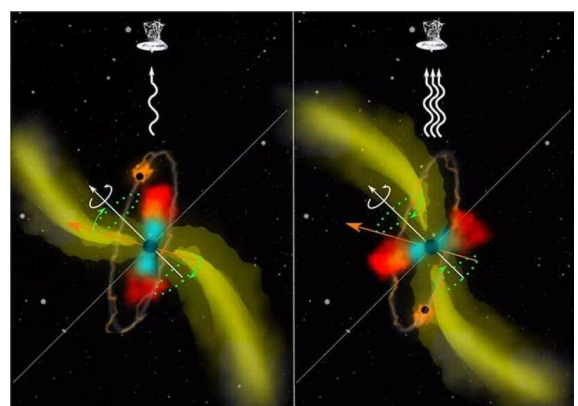
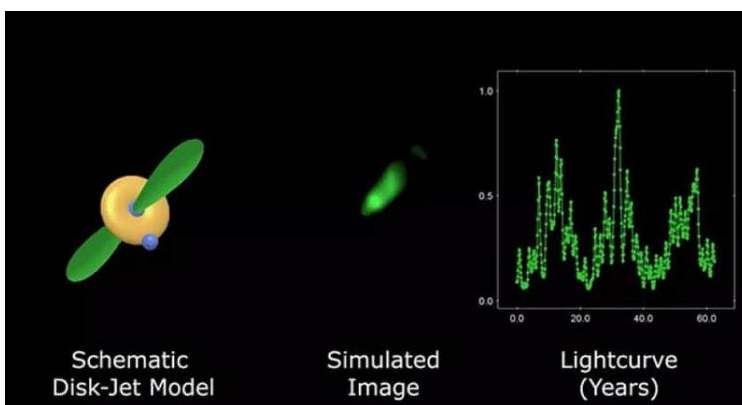
そのブラックホールのペアは、ダンスでもするかのようにお互いを周っており、そのせいでジェットをゆらゆらと揺らしている。この「歳差運動（自転している物体の回転軸が、円をえがくように振れる現象）」が光の揺らぎの原因なのだそうだ。

### ・宇宙でもっとも激しく活動する天体「ブレーザー」

宇宙でもっとも明るい天体の一つに「[クエーサー](#)」がある。非常に遠いところにあり、しかも明るすぎるために一見したところ星のような点に見える。だがその正体は、中心に超巨大なブラックホールがある銀河だと考えられている。こうした銀河では、中心にある[超大質量ブラックホール](#)（活動銀河核）が、その周囲に渦を巻いている物質をがぶ飲みしている。だが、そうした物質はすべてが飲み込まれるわけではなく、事象の地平面の外側にある磁力線に沿って極までまわり込み、光速近くまで加速されてプラズマのジェットとして放出される。

その凄まじいエネルギーがクエーサーの明るさの秘密だ。今回の「[ブレーザー](#)」は、クエーサーの一種なのだが特別なタイプだ。ブレーザーのジェットはちょうど地球を向いている。つまり真正面から見えるクエーサーなのだ。だがブレーザーの光には不可思議なところがある。光の強さが変化するのだ。これまで、その原因は不規則なもの（物質の塊がジェットに注ぎ込まれてフレアが生じるなど）だと考えられてきた。

ところが最新の研究によれば、実はそうではないのかもしれない。



ブラックホールのジェットが歳差運動を起こしていることが、ブレーザーの光が変動する原因である可能性が高い / image credit:[Iumbra - AstroPhysical MediaStudio](#)・ジェットを揺らす歳差運動

双子のブラックホールの片方が周囲を周回することで、ジェットが歳差運動を起こすと考えられる / image credit:[Michal Zajaček/UTFA MUNI](#)

ドイツ、マックス・プランク電波天文研究所のシルケ・ブリッツェン氏は、「OJ287」というブレーザーを調べて、光の揺らぎがジェットの「歳差運動」によるものである可能性を突き止めた。

回転するコマの軸を観察すれば、ゆっくりと円を描くように動いているのがわかるだろう。これが歳差運動だ。

つまりブレーザーの光の変動は、ブラックホールがゆらゆらと揺れることで、ジェットもまた揺らいていることが原因と考えられるという。

### ・ブラックホールはなぜ揺らぐのか？ ではブラックホールはなぜ揺らぐのか？

じつはOJ287には2つの超大質量ブラックホールがあり、お互いの周りを軌道している。それが降着円盤にトルクをくわえ、歳差運動を引き起こす。これは地球の地軸が月や太陽から影響を受けるのにも似ているという。OJ287は少々極端な例で、その光の変動はかなりはっきりしている。だがそこまではっきりしていないほか11のブレーザーの光の揺らぎも、同じようにして説明できるという。

確かに物質の塊や衝撃のような原因もあるかもしれないが、それでもその根底には歳差運動があるだろうと研究チームは考えている。今のところ、この連星ブラックホールの降着円盤をはっきり観察できるような望遠鏡は存在しない。だが歳差運動やほかのブレーザーの根気よく観測することで、そこで何が起きているのかヒントを得られるとのことだ。

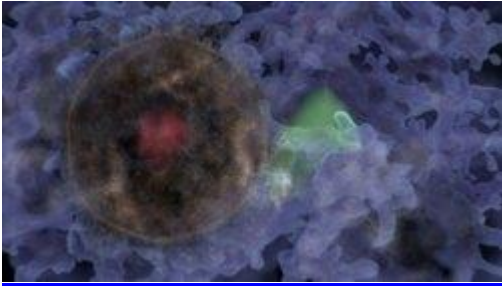
References:[Precession-induced Variability in AGN Jets and OJ 287 - IOPscience/](#) [Mysterious Black Hole Twins May Fuel The Brightest Galaxies in Space : ScienceAlert/](#) written by hiroching / edited by / [parumo](#)

追記（2023/09/13）誤字を修正して再送します。



## 10 億光年規模の宇宙の大規模構造「銀河の泡」を発見 ハワイ大ら

2023 年 9 月 13 日（水）8 時 26 分 [財經新聞](#)



今回発見され、Ho‘oleilana と名付けられた宇宙の大規模構造のイメージ図（画像：ハワイ大学の発表資料より）  
[写真を拡大](#)

電磁波観測により宇宙を遡る最も古い年代は、ビッグバンから 38 万年後までだ。これは宇宙の最初の 38 万年間は電磁波（つまり光子）が自由に動き回ることができない、超高温のプラズマで満たされた世界だったからだ。だがプラズマの世界でも、バリオン音響振動と呼ばれる音響密度波が存在し、それが現在の宇宙の大規模構造を作り出す原因となったとされる。

【こちらも】[ブラックホールが暗黒エネルギーの源である証拠を初観測](#) [ハワイ大ら](#)

バリオン音響振動は、電磁波が自由に動き回れるようになったビッグバンから 38 万年後に凍結された。だがこの 38 万年間に音響密度波が伝わった最大距離が、宇宙の大規模構造を観測することで測定可能と考えられ、その距離は約 4 億 9 千万光年と見積もられている（この距離を宇宙の標準定規と呼ぶ）。ハワイ大学の科学者らを中心とする国際研究チームは、直径約 10 億光年（つまり宇宙の標準定規の約 2 倍に相当）にも及ぶ宇宙の大規模構造である「銀河の泡」を発見したと発表した。研究論文は米国のアストロフィジカルジャーナルで公開されている。この「銀河の泡」は巨大すぎて肉眼で捉えることは不可能だが、地球から 8 億 2 千万年光年離れたところにある巨大な空洞で、その規模は天の川銀河の 1 万倍にも及び、その中心部に牛飼座超銀河団を内包しているという。宇宙の標準定規にほぼ対応する規模の大規模構造が発見されたのは、今回が初めてだが、今後このような「銀河の泡」が、宇宙のいたるところで発見される可能性がある。なぜならばバリオン音響振動の起点は、1 カ所とは限らないからだ。また複数の波紋が重なり合えば「銀河の泡」は球体ばかりではなく、複雑な形状のものが発見されても不思議はないだろう。地球上では、音は大気中を秒速 340m 程度で伝わるが、バリオン音響振動は光速の半分をやや上回る超高速で、プラズマの海を伝播していたと考えられている。最初に示した通り、宇宙最初の 38 万年間を電磁波で捉えることはできないが、プラズマを伝わる波が 138 億年後の現在の宇宙にその爪痕を残し、それを人類が今発見できたことは驚きだ。

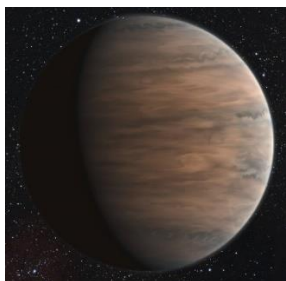
<https://sorae.info/astromy/20230909-wasp31b.html>

## 「WASP-31b」の大気中で“温度計分子”「水素化クロム」を検出 太陽系外惑星

### の大気中で初の金属水素化物発見

2023-09-09 [彩恵りり](#)

「太陽系外惑星」の大気にどんな分子が含まれているのかは、惑星の形成や進化を探る上で欠かせない情報です。しかしこれまでの観測では、限られた温度でのみ存在するとされるいくつかの分子が検出されていませんでした。コーネル大学の Laura Flagg 氏などの研究チームは、太陽系外惑星「WASP-31b」の大気中から「水素化クロム（CrH）」の検出に成功しました。これは太陽系外惑星の大気中で初めて発見された金属水素化物です。また、水素化クロムは 900~1900°C の温度範囲でしか存在しない分子であることから、温度条件をもとに WASP-31b の物理的性質を探る上で重要な発見です。



【▲ WASP-31b の想像図 (Credit: ESA, Hubble & NASA)】

#### ■遠く離れた惑星の大気分子を観測

私たちが住む地球を含め、宇宙にある惑星はどのように形成され、進化していったのでしょうか？惑星の形成を理解するためには、多数の惑星を観測し、その性質を知る必要があります。このため、太陽以外の天体の周りを公転する「太陽系外惑星」は重要な観測対象とみなされています。

近年の技術革新により、太陽系外惑星の大気に含まれる分子の種類を探ることができるようになってきました。地球から見て太陽系外惑星が恒星の手前を横切る時、恒星の光の一部は惑星の大気を通過してから地球へと届きます。大気を構成する分子は特定の波長の光を吸収する性質を持っており、これを「吸収スペクトル」と呼びます。吸収スペクトルは分子ごとに固有なので、分子の種類を逆算することができます。

ただし、太陽系外惑星の大気を通過した光は、通過せずに直接届いた恒星の光に混ざっていて、その光の量は極めてわずかです。また、大気中に含まれる分子の量が少なければ少ないほど吸収スペクトルも弱くなりますし、吸収スペクトルは異なる分子が非常に近い値を取ることもあるため、吸収スペクトルが重なり合うことで分子の種類を誤認してしまうこともあり得ます。そのため、太陽系外惑星の大気成分の研究には極めて精度の高い分光観測を必要としますが、それは極めて困難な作業でした。過去の観測で見つかったと主張された分子が、後の観測では見つからなかったり、誤認であると断定されたりしたケースも珍しくありません。

#### ■惑星大気中から金属水素化物を初めて発見

Flagg 氏などの研究チームは、サーベイプロジェクト「ExoGemS (Exoplanets with Gemini Spectroscopy)」の一環として、2022年3月12日に地球から約1300光年の距離にある太陽系外惑星「WASP-31b」を観測しました。ExoGemSは「ジェミニ北望遠鏡」(ハワイ、マウナケア山)に設置された分光観測装置「GRACES」を用いて高精度な分光観測データを取得するプロジェクトです。分析の結果、WASP-31bの大気から「水素化クロム」を検出することができました。これは過去の観測結果と比べても極めて高精度であり、Flagg氏は発見を主張するのに必要とされる水準(5 $\sigma$ 以上)を満たしていると論文中で示しています。水素化クロムは過去に褐色矮星(※)の大気で見つかったことはありますが、太陽系外惑星の大気で見つかったのは初めてです。それだけでなく、太陽系外惑星の大気で金属水素化物が見つかったのも今回が初めてのこととなります。

※…太陽のような恒星と、木星のような巨大ガス惑星の中間的な性質を持つ天体。

元素としてのクロムは非常に珍しい存在なので、水素化クロムの存在量も極めてわずかであり、吸収スペクトルは非常に弱いものとなります。また、水素化クロムの吸収スペクトルは、より豊富に存在するカリウムと非常に近い値を取るという別の難しさもあります。しかし、今回のExoGemSによる高精度な分光観測データは、わずか2nmの波長の違いを区別して水素化クロムの存在を明確にしました。なお、今回の研究では「超大型望遠鏡(VLT)」(チリ、アタカマ砂漠)に設置された分光観測装置「UVES」で2017年春ごろに2回観測されたWASP-31bのデータも組み合わせて分析が行われました。UVESのデータは、ExoGemSとは観測波長が異なっていたこと、元々金属水素化物を発見するためのデータではなかったことから、後述する水素化クロムの存在を示す吸収スペクトルはわずかにしか観測できないため、あくまで予備的データの位置付けとなります。

#### ■水素化クロムは“温度計分子”

今回の発見は、水素化クロムの性質を考慮すれば重要だと考えられます。水素化クロムは他の分子よりも狭い900~1900°Cという温度範囲でしか存在できません。このため、水素化クロムは大気の温度を測る“温度計分子”の1つと見なされており、惑星大気の温度だけでなく、大気の性質や循環を探る上でも重要な探索対象となってきました。実際に、WASP-31bの大気の推定温度はこれまでの観測で1100°Cと測定されており、水素化クロムが存在できる温度範囲内にあります。惑星大気からの水素化クロムの発見は今回が初めてですが、Flagg氏は他の惑星の大気中にも温度範囲に敏感な金属水素化物が存在すると考えています。このような分子を発見することができれば、太陽系外惑星の大気についての理解がさらに深まると考えられます。

Source

[Laura Flagg, et al.](#) “ExoGemS Detection of a Metal Hydride in an Exoplanet Atmosphere at High Spectral Resolution” . (The Astrophysical Journal Letters)

[Kate Blackwood.](#) “ ‘Thermometer’ molecule confirmed on exoplanet WASP-31b” . (Cornell University)

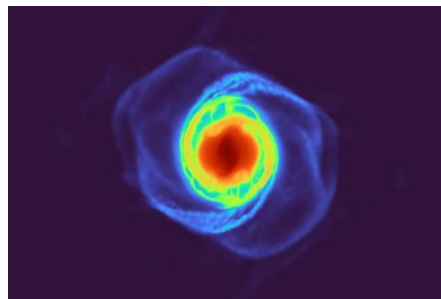
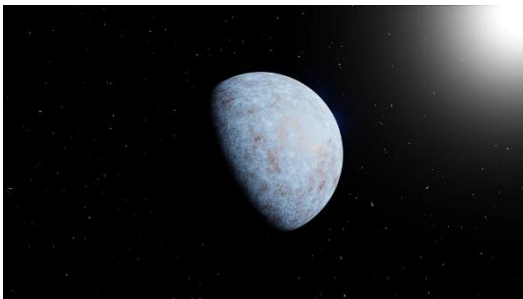
文／彩恵りり

<https://sorae.info/astronomy/20230910-toi1853b.html>

## “信じられないほど” 高密度な惑星「TOI-1853b」を発見 2023-09-10 [彩恵りり](#)

「太陽系外惑星」の大きさは、地球よりもずっと小さいものから木星よりも大きなものまで様々です。しかし、太陽系外惑星を質量と公転距離で分類してみると、海王星の数倍程度の質量（地球の数十倍、木星の数分の1）で、なおかつ恒星に極端に近い軌道を公転する惑星はほとんど見つかりません。この範囲は「ホット・ネプチューン砂漠（Hot Neptune Desert）」と呼ばれていて、条件に当てはまる惑星が希少な理由は現在でもよくわかっていません。ローマ・トル・ヴェルガータ大学の Luca Naponiello 氏などの研究チームは、NASA（アメリカ航空宇宙局）の宇宙望遠鏡「TESS（トランジット系外惑星探索衛星）」の観測データの分析とフォローアップ研究の成果として「TOI-1853b」の発見を報告しました。TOI-1853b の質量と公転軌道はホット・ネプチューン砂漠に位置するだけでなく、平均密度が1立方cmあたり  $9.7 \pm 0.8 \text{g}$  と異常に高密度であることが判明しました。TOI-1853b は過去に巨大衝突を経験した可能性があり、ホット・ネプチューン砂漠という惑星の希少性を理解する上での手がかりになる可能性があります。

### ■ “信じられないほど” 高密度な惑星



【▲ 図 1: TOI-1853b の想像図（Credit: Luca Naponiello）】

【▲ 図 2: 巨大衝突のシミュレーション画像（Credit: Jingyao Dou）】

2018 年に打ち上げられた「TESS」は、トランジット法（※1）で多数の太陽系外惑星候補を発見しています。Naponiello 氏などの研究チームは、TESS のデータ分析と追加の観測を行い、1 つの惑星「TOI-1853b」を発見しました。

※1...恒星の手前を惑星が横切ると、恒星の一部を惑星が隠すため、恒星の見た目の明るさが減少します。この変化を捉えるのがトランジット法です。明るさの減り方が一定かつ周期的な場合、それは惑星である可能性が高まります。また、明るさの減り具合は惑星の見た目の大きさに比例するため、惑星の直径を知ることができます。TOI-1853b は、「うしかい座」の方向約 540 光年先の K 型主系列星「TOI-1853」を 1.24 日ごとに 1 周するほど小さな軌道を公転しています。このため、TOI-1853b の表面温度は  $1200^\circ\text{C}$  の高温に達すると推定されています。また、TESS の観測データから推定される TOI-1853b の直径は地球の  $3.46 \pm 0.08$  倍（約 4 万 4000km）であり、海王星の約 90% に相当することから、TOI-1853b は“熱い海王星”を意味する「ホット・ネプチューン」に分類されます。TESS のデータ分析に加えて、Naponiello 氏らはロケ・デ・ロス・ムチャーチョス天文台（スペイン領カナリア諸島）に設置された「国立ガリレオ望遠鏡」による観測も行い、視線速度法（※2）で得たデータを分析して TOI-1853b の質量を推定しました。

※2...惑星が恒星の周りを公転すると、恒星が惑星の重力によって引っ張られてごくわずかに運動します。これを地球にいる観測者から見ると、恒星が近づいたり遠ざかったりして見えます。恒星の光は、この見た目の運動によるドップラー効果で波長が変化します。波長変化の度合いは恒星の運動速度によって、そして恒星を引っ張る惑星の質量によるため、ドップラー効果から惑星の質量を推定できます。これを視線速度法と呼びます。その結果、TOI-1853b の質量は地球の  $73.2 \pm 2.7$  倍であることが分かりました。これは海王星の約 4.3 倍であり、これまでに発見された巨大氷惑星のほぼ 2 倍です。むしろこのサイズは巨大ガス惑星である土星（地球の約 95.2 倍）に近いスケールであり、ホット・ネプチューン砂漠のほぼ中央に位置します。このため、TOI-1853b は平均



密度が1立方cmあたり9.7±0.8gという“信じられないほど (incredibly)” の高密度な惑星であることとなります。この平均密度は、水素とヘリウムが主体の巨大ガス惑星はもちろん、それよりも少し重い物質が主体の巨大氷惑星でもあり得ない値です。太陽系で最も平均密度が高い惑星は地球ですが、それでも1立方cmあたり5.51gです。TOI-1853bは、厳密に直径と質量が測定された既知の惑星の中で最も高密度な惑星の1つなのです。

TOI-1853bほどの高密度な惑星が存在するには、重い元素が豊富に含まれていなければなりません。大雑把に言えば、TOI-1853bは岩石を主体とする地球の拡大版であると考えられます。しかし、通常の惑星形成論に従えば、これほど巨大な岩石の塊が形成されれば自身の重力で周囲の軽い元素を引き寄せて保持し、木星のような軽い元素を主体とする惑星が誕生するはずであり、これほど高密度な天体にはならないはずなのです。

#### ■TOI-1853bは巨大衝突で誕生した？

Naponiello 氏らは、過去に惑星同士の巨大衝突が起きた結果、TOI-1853bが形成されたと考えています。その場合、TOI-1853bはもともと巨大な岩石惑星（スーパーアース）として形成され、水のような軽い物質が豊富だったと考えられます。そして、過去のいずれかの時点で別の岩石惑星が衝突して軽い物質を吹き飛ばした結果、これほど巨大な岩石惑星が形成されたと想定されます。Naponiello 氏らが示した巨大衝突のシナリオは地球の月を生み出した「ジャイアント・インパクト説」に似ていますが、ジャイアント・インパクト説では天体衝突の速度を9.3km/s程度と推定しているのに対し、TOI-1853bを生み出した衝突の速度は桁違いの75km/s以上だったと推定されています。これほどの巨大衝突が起きる確率が低い場合、このようなタイプの惑星は珍しい存在ということになるため、ホット・ネプチューン砂漠を説明できる可能性があります。ただし、Naponiello 氏らは巨大衝突以外の形成も考えています。通常の惑星形成論で考えると、TOI-1853bは軽い物質を豊富に持つ巨大ガス惑星として誕生した可能性が高くなります。もしもTOI-1853bが極端な楕円の公転軌道を持ち、中心部の恒星に極端に近づく場合、恒星からの熱で軽い物質が蒸発してしまい、さらに潮汐力によって公転軌道が真円に近づきます。すると、TOI-1853bはますます高温で熱せられることになるため、最終的には軽い物質をほとんど失って高密度な岩石の芯だけが残され、現在の姿になる可能性があります。このシナリオは、TOI-1853bがそれほど異常な起源を持たず、通常の惑星形成論に従って誕生した場合でも、現在のような高密度天体になり得ることを示しています。ただしそれでも、かなり巨大な岩石の芯を持つ巨大ガス惑星が形成される必要があるため、その珍しさ次第でホット・ネプチューン砂漠を説明できる可能性があります。巨大衝突のシナリオで形成された場合、TOI-1853bは岩石と水が質量のほぼ半分ずつを占めていると考えられるため、水蒸気の大気で覆われている可能性があります。一方、軽い物質が蒸発して形成されたシナリオの場合、TOI-1853bはほとんど全てが岩石でできており、質量の1%未満を占める水素とヘリウムの薄い大気を持つと考えられます。いずれのシナリオでも、従来の惑星形成論では予測しがたい興味深い過去を持つことになり、ホット・ネプチューン砂漠ができる原因に迫ることにもなります。Naponiello 氏らは、観測が極めて困難であることを認めつつも、TOI-1853bに存在する薄い大気を分析することで、TOI-1853bの形成シナリオを絞り込むことを次の研究目標に掲げています。

Source

[Luca Naponiello, et al.](#) “A super-massive Neptune-sized planet”. (Nature)

[“New giant planet evidence of possible planetary collisions”](#). (University of Bristol)

[Charles Q. Choi.](#) “Scorching Neptune-size world is way too massive for astronomers to explain” (Space.com)

文／彩恵りり

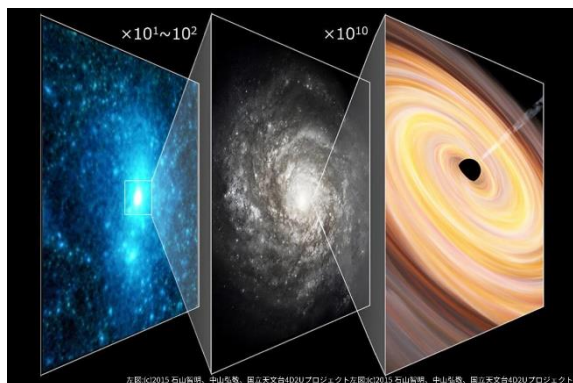
<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230912-2770195/>

## 東大などが130億年前のダークマター一塊の質量を測定 - 宇宙の普遍的性質を示唆

掲載日 2023/09/12 18:05

東京大学(東大)と愛媛大学の両者は9月11日、約130億年前の初期宇宙におけるクェーサーの分布を調べ、ダークマターの塊である「ダークマターハロー」の質量を初めて測定することに成功したことを発表。130億年前の時代からブラックホールが活動性を高めるために必要なダークマターハローの質量は一定であることを発見し、ブラックホールが活動的になる普遍的なメカニズムが存在する可能性が示唆されたことを併せて発表した。同成果は、東大大学院 理学系研究科 天文学専攻の有田淳也大学院生、同・柏川伸成教授、愛媛大学の松岡良樹准教授らの共同研究チームによるもの。詳細は、[米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal」に掲載された](#)。ビッグバンから間もないころ、ダークマターはほぼ様に宇宙に広がっていたとされる。その後やがて、わずかな密度差から濃い部分に次々と集積してダークマターハローが形成され、そこに通常物質が集まって星や銀

河が誕生したと考えられている。そうした大半の銀河の中心には、大質量ブラックホールが存在するとされる。活動的な銀河のうちでも激しく明るく輝いているものはクェーサーと呼ばれるが、大量の物質を吸い込んで成長している超大質量ブラックホールが、そのエンジンと考えられている。

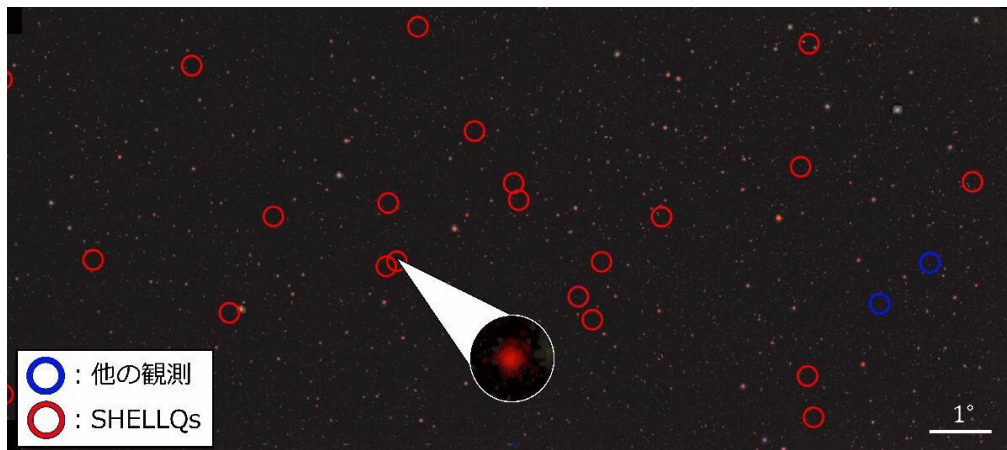


ダークマターハロー(左)、銀河(中央)、ブラックホール(右)の相互関係のイメージ。それぞれ図のサイズは数十万光年、数万光年、0.00001 光年程度(0.6 天文単位)。左図はシミュレーション結果で、濃淡によってダークマターが集まっている量が表されている。中央付近の白い領域にダークマターが集まっており、その中では星質量の大きい銀河が誕生する。そして、そのような重たい銀河の中心には大質量ブラックホールが形成され、非常に明るく輝くとクェーサーとして観測される。左図:(c)2015 石山智明、中山弘敬、国立天文台 4D2U プロジェクト(出所:愛媛大プレスリリース PDF)

従来の観測から、大質量ブラックホールの質量が大きいほど、銀河の持つ星の質量が大きく(共進化)、そして銀河の星質量が大きいほどダークマターハローの質量も大きいことが普遍的に知られていた。つまり、クェーサーとダークマターハローには関係があることになる。しかし一方で、クェーサーが実際にどの程度の質量のダークマターハローを持っているかは、これまでのところ詳細は不明だった。

研究チームによると、ダークマターの光学観測はできないが、たとえば銀河の“群れ具合”からそこに働く重力を測定することで、その質量を見積もることは可能だという。ダークマターの質量が大きければ、ほかのダークマターに加えて通常物質も引き寄せられるので、その結果生まれてくる銀河やクェーサーも強く群がるのである。これまで、クェーサーのダークマターハロー質量は上述の方法で測定されてきたが、遠方になるほどクェーサーの個数密度が著しく減少するため、群れ具合の測定が困難だったといい、これまでは 120 億年前までが限界だったとのこと。この問題を解決するには、より暗いクェーサーを捉えるような長時間の観測が必要であった。

そこで研究チームは今回、すばる望遠鏡の「SHELLQs」プロジェクトにおいて発見されたクェーサーを用いることを決定。SHELLQs は、すばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラ「ハイパー・シュプリーム・カム」(HSC)を用いて 300 夜にわたる大規模観測を行ったプロジェクト「HSC-SSP」のデータの中から、遠方の暗いクェーサーを探索するプロジェクトだ。SHELLQs では、従来よりもとても暗いクェーサーを複数発見しており、これまででは観測不能であった暗いクェーサーまで探索することで、サンプル数を大きく増やしたという。これにより、従来より約 30 倍の個数密度で約 130 億年前のクェーサーの検出に成功し、その時代のクェーサーの群れ具合を測定することが可能になったとする。

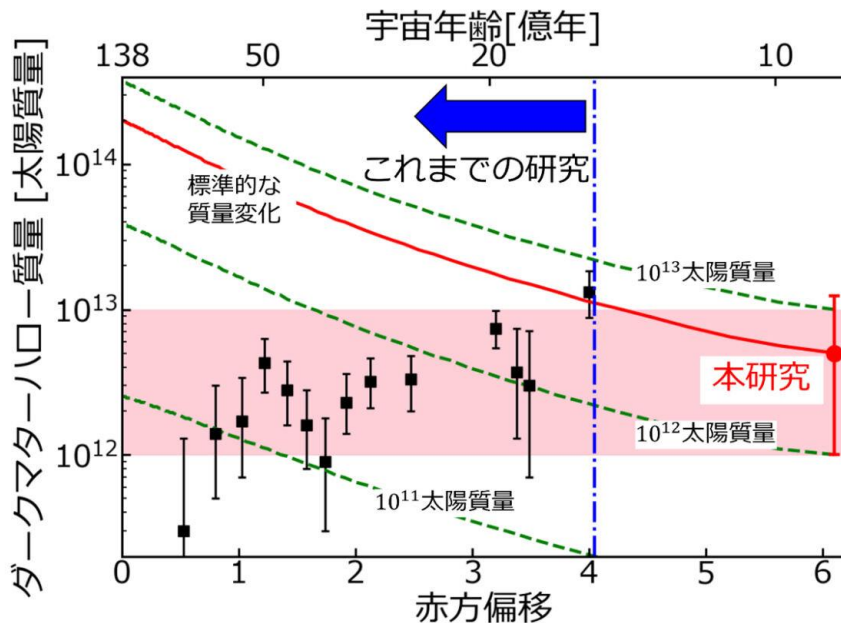


SHELLQs(赤)と他の観測(青)から発見されたクェーサーの一例。SHELLQs では暗いクェーサーまで捉えられるため、他の観測と比較しても同じ領域からより多くのクェーサーを検出することが可能だ。(c) HSC-SSP/M.

Koike/国立天文台(出所:愛媛大プレスリリース PDF)

その後の解析には 107 個のクェーサーを使用し、その空間分布からダークマターハローの質量が評価された。すると、 $5 \times 10^{12}$  太陽質量(太陽の 5 兆倍)という結果が得られたとのこと。研究チームによると、130 億年前の初期宇宙でのこの結果は、かなり重たいという。

これをほかの時代の測定結果と比較すると、クェーサーの存在するダークマターハローの質量は時代に依らずほとんど一定であるということが判明。これは、クェーサーのように大質量ブラックホールが活動的になっている銀河のダークマターハロー質量はほとんど変化しないことを示すとす。



各時代で測定されたクェーサーのダークマターハロー質量。図の左端が現在で、右へ行くほど過去となる。今回の研究結果(赤丸)は、先行研究(黒四角)よりも遥かに過去の時代で測定された。大半の測定結果が赤色で塗られた領域内に存在していることから、宇宙の幅広い時代でクェーサーのダークマターハローの質量は変化していないことがわかる。また、130 億年前のさまざまな質量のダークマターハローの標準的な質量変化が、赤と緑の線で表されている。今回の研究結果(赤)を基に質量変化が計算されたところ、約 130 億年前のクェーサーは現在の宇宙で最も重たい銀河団のダークマターハロー( $10^{14}$  太陽質量)くらいに成長すると予測された。(出所:愛媛大プレスリリース PDF)

一般に、1 つのダークマターハローは時間と共により多くのダークマターを集めて成長するため、その質量は時間と共に増加する。今回の結果から、ダークマターハローの質量がある範囲内にあると、その内部のブラックホールの活動性が高まる、つまり時代に依らないクェーサーの出現に関わる普遍的なメカニズムが働いているとも考えることができるという。

遠方クェーサーの探査は今後、2023 年 7 月に打ち上げに成功した欧州宇宙機関主導のユークリッド衛星や、米国が中心となってチリに建設中のベラ・ルービン天文台などにより、大きく進展することが期待される。それらと今回の研究成果を活用し、今後のプロジェクトでは探査領域が拡大されたり、より暗いクェーサーの探査が可能になったりすることで、初期宇宙のクェーサー、ひいては大質量ブラックホールの誕生と成長、さらに銀河と大質量ブラックホールの共進化についての理解がより深まると期待されるとしている。

<https://sorae.info/astronomy/20230914-toi4600bc.html>

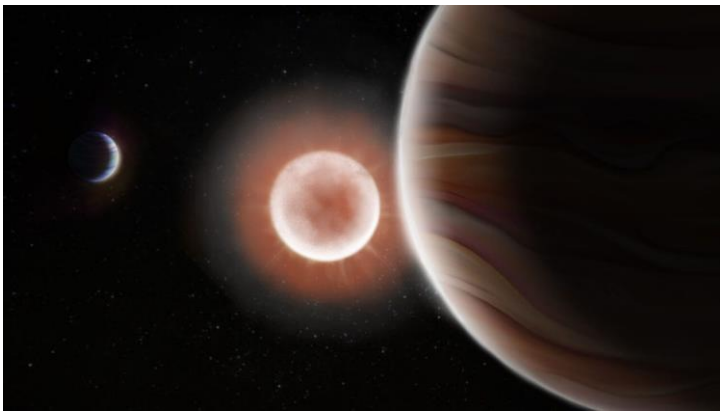
## 公転周期が長い太陽系外惑星「TOI-4600b」と「TOI-4600c」をトランジット法で発見

太陽以外の天体の周囲を公転する太陽以外の天体を公転する「太陽系外惑星」は、1992 年の初発見以来 5000 個以上が発見されていますが、観測手法の限界から、これまでに公転周期が 50 日を超える惑星はほとんど見つかりません。ニューメキシコ大学の Ismael Mireles 氏などの研究チームは、NASA (アメリカ航空宇宙局) の宇宙望遠鏡「TESS (トランジット系外惑星探索衛星)」の観測データおよびフォローアップ観測のデータから、新たに太陽系外惑星「TOI-4600b」と「TOI-4600c」を発見したと報告しました。

TOI-4600c の公転周期は約 483 日であり、現時点では TESS の観測で発見された最も公転周期の長い惑星となります。また、2 つの惑星は推定される表面温度をもとに、木星や土星のような低温の巨大ガス惑星と、太陽系の



外で多数発見されている高温のホット・ジュピターの間の性質を持つと考えられます。



【▲ 図 1: TOI-4600 の周りを公転する 2 つの惑星の想像図 (Credit: UNM Physics and Astronomy)】

#### ■長い公転周期の太陽系外惑星は滅多に見つからない

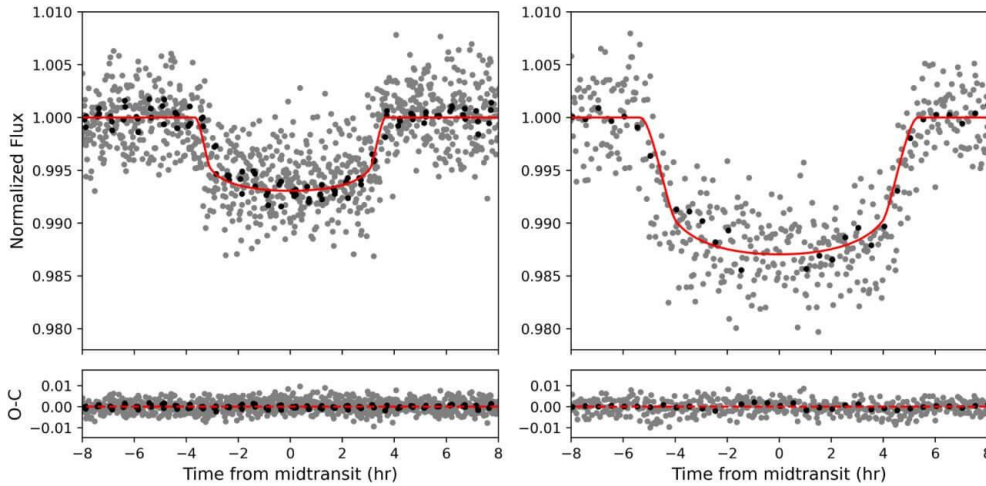
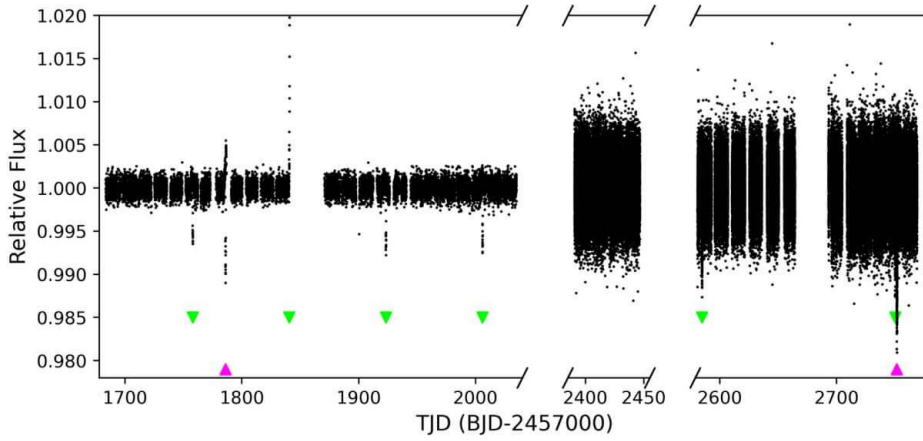
太陽系外惑星を発見する方法は幾つかありますが、主に使われているのは「トランジット法」と「視線速度法」です。トランジット法は、地球から見て惑星が恒星の手前を横切る場合に使用できる手法です。ある天体の手前を別の小さな天体が横切る現象は「トランジット」と呼ばれており、この現象を利用することからトランジット法と呼ばれています。恒星の手前を横切る惑星は恒星の一部を隠すので、恒星の見た目の明るさがわずかですが減少します。惑星の通過は周期的かつ急激な明るさの変化として観測されますが、恒星の明るさを変化させる他の原因（恒星そのものの活動など）と区別する必要があります。一方、視線速度法は恒星の光の波長に現れる変化を利用する手法です。惑星が恒星の周りを公転すると、恒星は惑星の重力に引っ張られ、ごくわずかに運動します。この様子を地球から見ると、恒星が地球に対して周期的に近づいたり遠ざかったりしているように見えます。地球に届く恒星の光は、このわずかな運動によるドップラー効果で波長が変化するため、波長を分析してその周期的な変化を捉えることで、間接的に惑星を発見することができます。ただし、トランジット法と視線速度法は、どちらも惑星の影響による「周期的な変化」を捉えなければならないという問題があります。恒星の明るさや波長の変化そのものは他の原因でも生じることがありますが、周期的な変化となれば惑星以外の理由で偶然生じる可能性はほぼありません。だからこそ、惑星を探索する上では周期性がとても重要な証拠となるのです。ある現象が周期的に発生しているかどうかを確認するためには継続的な観測が欠かせませんが、そのことが恒星から遠く離れた軌道を公転する惑星の発見を難しくしています。周期的な変化が惑星の影響によるものだと証明するには、最低でも惑星が恒星の周りを 1 周する間、恒星のデータを連続的に取得する必要があります。しかし、任意の恒星から惑星の存在を示す観測データが得られる確率は低い、言い換えればどの恒星で惑星が見つかるのかを事前に予測することは難しいため、近年の太陽系外惑星探査では全天を複数の領域に分割した上で、1 つの領域を一定期間集中観測する手法が採用されています。つまりこの手法では、公転周期が 1 回の観測期間を上回る惑星を見つけることが原則的に不可能となります。このような観測手法上の制約があるため、これまでに発見された太陽系外惑星は公転周期の短いものが多く、公転周期が 50 日を超える太陽系外惑星はほとんど見つかっていません(※)。

※…過去に発見された公転周期の長い太陽系外惑星は、恒星とは別の天体として撮影された惑星の位置が変化様子から公転周期を予測するなど、トランジット法や視線速度法とは別の方法で公転周期が推定されています。

#### ■精度の低いデータを追加の観測でフォロー

NASA の宇宙望遠鏡「TESS」はトランジット法による惑星の発見を目的に、2018 年 7 月から多数の恒星の明るさの変化を捉え続けています。TESS の観測範囲はほぼ全天をカバーしていますが、1 度に観測できるのは 24 度×96 度の領域なので、観測範囲全体のうち 74%の観測期間は 28 日間に限られています。このため、TESS で発見された多くの惑星は公転周期が 40 日未満となっています。また、TESS のデータ保存容量や地球へのデータ送信の都合から、他にも幾つか観測上の制約があります。

Mireles 氏などの研究チームは、TESS の観測データから候補の 1 つとして上げられていた、「りゅう座」の方向約 705 光年先の恒星「TOI-4600」に注目しました。TOI-4600 は既に 2021 年の時点で別のワーキンググループからも注目されていた恒星の 1 つです。Mireles 氏らが TESS の観測データをさらに調査したところ、約 3 年の期間を空けて実施された 2 回の観測中に、TOI-4600 が暗くなるイベントが複数起きていたことが分かりました。



【▲ 図 2: TESS で観測された TOI-4600 の明るさのデータ。緑色の▽は内側の、赤紫色の△は外側の惑星の通過によって生じたと見られる減光のタイミングを示す。内側の惑星の通過中に観測が中断されたり、内側と外側の通過がほぼ同じタイミングで起きていたり、このデータだけでは惑星の存在を確定することができなかったため、追加観測が行われた (Credit: Ismael Mireles, et al.)】

ただし不運にも、分析されたデータにはいくつかの不利な部分が含まれていました。TOI-4600 が暗くなるタイミングからすると、TOI-4600 には公転周期の異なる 2 つの惑星が存在する可能性があります。しかし、TESS が地球にデータを送信するため、内側を公転する惑星が恒星の手前を通過している最中に観測が中断されてしまっていたり、内側と外側を公転するそれぞれの惑星が偶然にもほぼ同じタイミングで恒星の手前を通過したため、双方の影響による減光が重なり合って区別できなかったりするという不利がありました。

そこで Mireles 氏らは、地上と宇宙の両方の観測実行やデータアーカイブの探索を行い、TOI-4600 に実際に惑星があるのかどうかを調べました。まず、TESS の観測データを補うため、ラスクンブレス天文台の LCOGT 望遠鏡 (スペイン領カナリア諸島、テネリフェ島)、ヴェンデルシュタイン天文台の 2.1m フラウンホーファー望遠鏡 (ドイツ、バイエルンアルプス)、コティザロフツィ私立天文台の 0.3m 望遠鏡 (クロアチア、Viškovo 近郊)、ハワイティン天文台の 0.7 メートル望遠鏡 (アメリカ、マサチューセッツ州、ウェルズリー大学) がトランジット法による追加の光度変化観測を行いました。これは TESS ほど高精度ではないものの、お互いが独立したデータであるため、相互に検証が可能です。また、フレッド・ローレンス・ホイップル天文台 (アメリカ、マサチューセッツ州、ケンブリッジ) の 1.5m ティリングハスト反射望遠鏡に設置された TRES 分光器で分光観測を行い、ドップラー分光法による質量測定を行いました。パロマー天文台 (アメリカ、カリフォルニア州、サンディエゴ) では光学補正を行うことで、これらの光学観測データに測定上のノイズが含まれてないかを検証しました。

さらに、欧州宇宙機関 (ESA) が打ち上げた天文観測衛星「ガイア」のデータから、TOI-4600 の近くに別の恒星や褐色矮星が存在しないかを調べました。伴星が存在すれば、惑星とよく似たシグナルを発生する原因となるためです。これらに加えて Mireles 氏らは TOI-4600 のモデルを作成し、もしも惑星が存在する場合の正確な公転周期を割り出すことを試みました。

#### ■ TOI-4600 の 2 個の惑星は珍しい特徴をいくつも持つ

前章の通り、多方面からの観測を行った結果、TOI-4600 には恒星や褐色矮星など惑星以外の伴星は存在せず、

実際に2個の惑星が存在する可能性が高いことが突き止められました。仮符号の命名規則から、内側を公転する惑星は「TOI-4600b」、外側を公転する惑星は「TOI-4600c」と命名されています。特に、外側の TOI-4600c の公転周期は約 482.819 日 (約 15.8 か月) であり、これは TESS で発見された最も公転周期の長い太陽系外惑星です。TOI-4600b の公転周期も約 82.687 日 (約 2.7 か月) であるため、どちらも発見例が少ない公転周期が 50 日以上の太陽系外惑星となります。2つの惑星の直径を地球と比べると、TOI-4600b が 6.80 倍、TOI-4600c が 9.42 倍だと推定されます。TOI-4600c は土星とほぼ同じ大きさです。また、質量は木星との比較で、TOI-4600b が 0.607 倍、TOI-4600c が 0.841 倍だと推定されます。このことから、TOI-4600 で見つかったのはどちらも巨大ガス惑星だと推定されます。また、TOI-4600 の明るさと惑星までの距離をもとに、各惑星の推定表面温度は TOI-4600b が約 74°C、TOI-4600c は約マイナス 82°Cだと推定されますが、これはかなり珍しい発見です。太陽系外惑星の観測手法上最も見つけやすいのは、恒星から極めて近い場所を公転する超高温の巨大ガス惑星「ホット・ジュピター」です。その一方で、太陽系に存在する2つの巨大ガス惑星である木星と土星は低温です。TOI-4600b の推定表面温度はホット・ジュピターおよび木星・土星の温度のちょうど中間に位置しており、TOI-4600c は木星の平均表面温度の約マイナス 108°Cとほぼ同じ値です。太陽系外惑星の観測と研究が行われる理由の1つには、太陽系がどのように形成されたのかを理解することにつながる知見を得るといふものがあります。しかし、太陽系と似ている太陽系外惑星は滅多に見つからないため、これまで十分に比較できる研究対象は存在しませんでした。このため、TOI-4600b と TOI-4600c の発見は貴重なものと言えます。

TOI-4600 星系に関する次の大きな疑問は「TOI-4600 には他にも惑星があるのか？」です。他の惑星があったとしてもなかったとしても、“恒星から離れた位置に巨大ガス惑星がある”という点で共通する太陽系がどのようにして現在の姿になったのかを知る上で、TOI-4600 の存在は大きなヒントとなるはずで

Source

[Ismael Mireles, et al.](#) “TOI-4600 b and c: Two Long-period Giant Planets Orbiting an Early K Dwarf” . (Astrophysical Journal Letters)

[Dani Rae Wascher.](#) “Scientists detect and validate the longest-period exoplanet found with TESS” . (University of New Mexico) 文／彩恵りり

[https://news.biglobe.ne.jp/international/0916/tbs\\_230916\\_4655864005.html](https://news.biglobe.ne.jp/international/0916/tbs_230916_4655864005.html)

## アメリカ軍が在日宇宙軍を近く新設へ 北朝鮮や中国への対応で連携加速

2023年9月16日(土) 18時51分 [TBS NEWS DIG](#)

中国や北朝鮮の脅威に対応するため、アメリカ軍が近く、在日宇宙軍を設置する方針であることがわかりました。アメリカ軍の準機関紙「スターズ・アンド・ストライプス」が在韓米軍の当局者の話として報じたところによりますと、アメリカ宇宙軍はインド太平洋地域での拠点拡大を計画していて、近く、在日宇宙軍を新たに設置する方針だということです。その規模や拠点をどこに設置するかは明らかになっていませんが、「すでに少数の人員が日本で活動を始めている」としています。アメリカ軍は去年11月、ハワイにインド太平洋宇宙軍を創設し、韓国に傘下組織の在韓宇宙軍を設置していました。

新たに日本にも宇宙軍を置くことで、弾道ミサイル開発を進める北朝鮮や、宇宙の軍事利用を進める中国への対応で同盟国との連携を加速させたい考えです。