

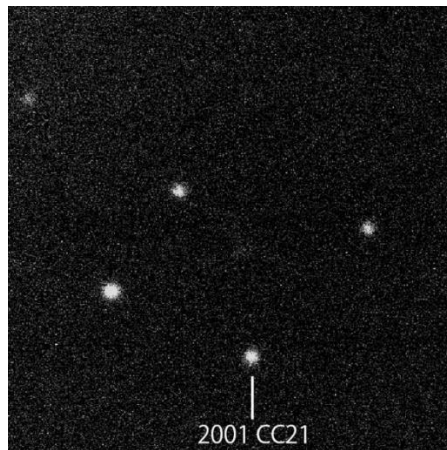
はやぶさ 2 の探査予定小惑星に「トリフネ」と命名！ 日本神話の神に由来

2024-09-26 [彩恵りり](#)

宇宙航空研究開発機構（JAXA）の小惑星探査機「はやぶさ 2」は現在、拡張ミッション「はやぶさ 2#（はやぶさ ツーシャープ）」に入っており、ミッションの 1 つとして 98943 番小惑星「2001 CC21」の探査を実施する予定です。その関心の高さから、2001 CC21 の名称は一般公募で提案されることとなり、JAXA のはやぶさ 2#チームが、2023 年 12 月から 2024 年 5 月まで命名案を募集するキャンペーンを実施していました。

提案された名称は、小惑星などの小天体の名称を管轄する国際天文学連合（IAU）の「小天体命名作業部会（WGSBN）」が審査・投票し決定されます。この WGSBN が 2024 年 9 月 23 日付で発行した速報にて、2001 CC21 の名称として「トリフネ（Torifune）」が正式に承認されました（※1）。これは日本神話に登場する神、あるいは船の名前である「天鳥船（あめのとりふね）」に由来しており、はやぶさ 2 がトリフネの超近接フライバイ探査を安全に行えるようにという願いが込められています。

※1...小惑星の正式な名称は、アルファベット表記が唯一です。一方で日本語表記については正式な基準はありませんが、JAXA など日本の宇宙機関はカタカナで表記することが一般的です。



【▲ 図 1: トリフネの近くを通過するはやぶさ 2 の想像図。(Credit: 有松亘 & 宇宙航空研究開発機構(JAXA))】

【▲ 図 2: なよろ市立天文台のピリカ望遠鏡で、2023 年 1 月 15 日に撮影されたトリフネ (2001 CC21)。(Credit: 北海道大学)】

■サンプルリターン後も続く「はやぶさ 2」の拡張ミッション

JAXA が 2014 年に打ち上げた小惑星探査機「はやぶさ 2」は、2018 年から 2019 年にかけて 162173 番「リュウグウ」の探査およびサンプル採集を行い、2020 年にリュウグウのサンプルを地球に帰還させました。ただし、本体も地球大気圏に突入してミッションを終えた初代「はやぶさ」とは異なり、はやぶさ 2 はカプセルのみを地球に帰還させたため、現在は地球を離れ、拡張ミッションである「はやぶさ 2#」を実行中です。

拡張ミッションでは、まだ小惑星番号のない小惑星「1998 KY26」に 2031 年 7 月に到達することを最終的な目標としていますが、その途中で別の小惑星にも立ち寄る予定です。それが今回の主題である 98943 番「2001 CC21」です。約 840m×約 310m の楕円形であると推定される 2001 CC21 に対し、はやぶさ 2 は 2026 年 7 月に可能な限り接近し、相対速度約 5km/s の高速で通過しながら、フライバイ探査を実施する予定です。

2001 CC21 は、アメリカの小惑星発見プログラム「リンカーン地球近傍小惑星探査（LINEAR）」によって 2001 年に発見された小惑星です。命名権は LINEAR が持っており、命名権の譲渡や売買は禁止されていますが、命名権を持つ人物やチームが、第三者が提案した名称を申請することは禁止されていません。

これは、天文学へ興味を持ってもらい、普及を図るために、名称を一般公募する命名キャンペーンが行われることがあるためです。リュウグウもそのような経緯で命名されており、2001 CC21 の名称一般公募は、初代はやぶ

さの探査対象だったイトカワと合わせて 3 例目となります。2001 CC21 の命名案は、2023 年 12 月 6 日から 2024 年 5 月 9 日まで受け付けられていました（※2）。

※2...最終目標である 1998 KY26 は、命名権が与えられるために必要な小惑星番号が与えられていないため、現時点では名称を与えられる基準に達していません。

2001 CC21 は、地球に接近する公転軌道を持つ「地球近傍小惑星」の 1 つです。地球近傍小惑星には神話に由来する名称を付けるルールとなっています。このため命名キャンペーンでは、神話に由来する名称が推奨されていました（※3）。

※3...初代はやぶさが探査した小惑星イトカワは、地球近傍小惑星でありながら、神話ではなく実在する人物の名前（日本の宇宙開発・ロケット開発の父と呼ばれる糸川英夫）にちなんでいます。命名キャンペーンでは当初、この例外を指して神話以外の名称の提案も受け付けていましたが、後に、これはかなり例外的な措置であることを IAU が注意したことを追記しています。

関連記事

・ [JAXA が小惑星 2001 CC21 の命名キャンペーンを開始 はやぶさ 2 拡張ミッション探査対象のひとつ](#)（2023 年 12 月 17 日）

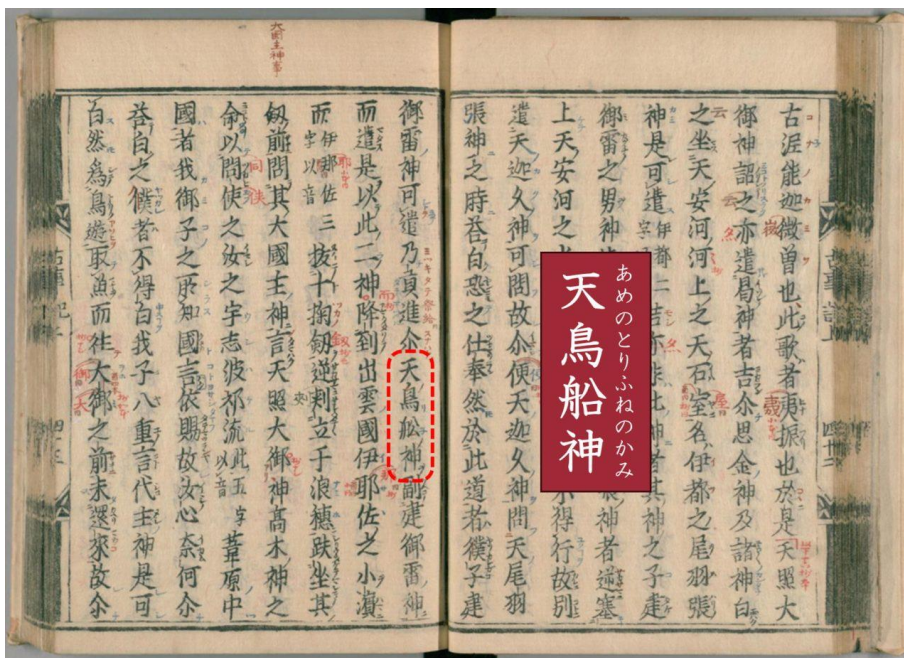
・ [たった 1 つのデータから小惑星「2001 CC21」の形状を推定 はやぶさ 2 探査予定天体](#)（2024 年 8 月 13 日）

■日本神話の神に由来する「トリフネ」に決定！

提案された小惑星の名称は、IAU の作業部会「WGSBN」に所属する 15 人のメンバーによって、審査と投票が行われます。ここで承認されれば、初めて名称が正式なものとなり、WGSBN が定期的に発行する『WGSBN 速報（WGSBN Bulletin）』にて公表されます。そして、2024 年 9 月 23 日付で発行された WGSBN 速報 4 巻 13 番にて、2001 CC21 の名称が「トリフネ（Torifune）」で承認されたことが公表されました。

Torifune (an abbreviation of Ame-no-torifune) is a god in Japanese mythology. It is also the name of the god's ship, which can travel safely at high speed like a bird and steady as a rock. The Hayabusa2 spacecraft will perform a flyby of this asteroid, and the name expresses the hope that Hayabusa2 will be able to safely conduct the high-speed encounter.

トリフネ（天鳥船、あめのとりふね、より）は、日本神話における神である。同時に神が乗る船の名前でもあり、鳥のように速く、岩のように安定して安全に航行できる船である。「はやぶさ 2」探査機は、この小惑星のフライバイ探査を行う予定であるが、この名称は、「はやぶさ 2」が高速でこの小惑星とすれ違う運用を安全に行うことができるよう願って付けられたものである。



【▲ 図 3: 寛永 21 年（1644 年）に発

行された『古事記』の刊本から、「葦原中國平定」の章にある「天鳥船神」の記述の例。(Credit: 国立国会図書館 / 筆者(彩恵りり)により加筆)】

理由の説明の通り、トリフネとは『古事記』や『日本書紀』に登場する神に由来します。どちらも神格ではあるものの、同じような場面で異なる描写がされています。『古事記』では「天鳥船神(あめのとりふねのかみ)」または「鳥之石楠船神(とりのいわくすふねのかみ)」という神名の、イザナギとイザナミの間に産まれた神です。建御雷神(タケミカヅチ)の付き添いとして葦原中国(地上世界)に遣わされた神として描写されています。一方で『日本書紀』では、人のような神ではなく、物質的な船として描写されています。上述した、葦原中国に神を遣わす場面について、『日本書紀』では使者は別の神である稲背脛命(イナセハギノミコト)と述べており、「熊野諸手船(くまののもろたふね)」、および別称「天鵠船(あまのはとふね)」という船に乗ったと描写されています。『日本書紀』で「天鳥船(あめのとりふね)」という名称が出てくるのは、大己貴命(オオアナムチノミコト)が海を渡るために与えられた船として言及される場面です。

日本神話に関する他の記述も含めて解釈すると、「鳥」と付く船にはその船が速いという意味が、「石」にはその乗り物が堅固であるという意味が込められているという説があります。また楠(クスノキ)は、古来から船の建材として重宝されてきました。このことから鳥之石楠船神という神名には、鳥のように速く、岩のように堅固であるという意味が込められていると解釈できます。

広い宇宙の中で、大きさが数百 m しかない小惑星を目標とするのは、ただ接近するだけでも困難です。まして相対速度約 5km/s という高速のフライバイでは、カメラの視野に収めるだけでも困難があります。さらに今回は、はやぶさ 2 のカメラで高精細な撮影を行うために、トリフネに対してかなり接近する超近接フライバイを予定しています。ミッションの困難さを考えれば、はやぶさ 2 が探査する小惑星にトリフネという名が付けられたのは、探査が無事に成功するようという強い願いが込められていることがよく分かります。また、正式な理由には書かれていないものの、鳥のハヤブサに由来するはやぶさ 2 の探査天体にふさわしい名前とも言えるでしょう。

■「トリフネ」の選定には子どもも参加

今回の 2001 CC21 改めトリフネの命名キャンペーンにおいて、提案された名称の検討は、はやぶさ 2#チームのメンバーの他に、公益財団法人日本宇宙少年団(YAC)、および認定 NPO 法人子ども・宇宙・未来の会(KU-MA)から選定された、小学校 5 年生から中学校 2 年生までの 9 人からなる「子ども選定委員」が行いました。永久に残る小惑星の名称選定に子どもが関われるという点も、命名キャンペーンならではのと言えるでしょう。

なお、今回の命名キャンペーンでは 5 人以上の提案があった名称は 60 個ほどあり、その中で鳥船または天鳥船を提案したのは 10 人だったとのことです。

Source “[WGSBN Bulletin Volume 4, #13](#)”. (IAU WG Small Bodies Nomenclature)

“[鳥之石楠船神](#)”. (國學院大學) “[小惑星 2001 CC21 の名前が「トリフネ」と決まりました](#)”. (JAXA)

“[2001 CC21 命名キャンペーン 小惑星 2001 CC21 の名称を募集します!](#)”. (JAXA)

文／彩恵りり 編集／soraie 編集部

<https://uchubiz.com/article/new53144/>

ラグランジュ点で太陽風の観測を—韓国宇宙機関と NASA が共同声明に署名

2024.09.27 16:30 [塚本直樹](#)、[田中好伸](#) (編集部)

米航空宇宙局(NASA)と韓国航空宇宙庁(Korea AeroSpace Administration: [KASA](#))は米国時間 9 月 19 日、宇宙の未踏領域へのミッションを含む宇宙探査、科学、航空といった分野での協力を合意した。

共同声明によれば、協力の可能性がある分野として NASA の月から火星までの協力計画、宇宙生命科学と医療活動、月面科学、韓国の深宇宙アンテナの活用、地球低軌道(LEO)での将来の商業活動などが含まれる。

新たな協力分野の一つとして、太陽と地球の重力が均衡する「ラグランジュ点(L4)」へのミッションがある。

KASA は宇宙放射線の理解を深めることを目的として、L4 に太陽風の観測ステーションを設置したいと考えていると、韓国メディアの The Chosun が[報じている](#)。ミッションの打ち上げ予定日は不明だ。

「地球と宇宙の両方で長年に渡り共に取り組んできた成果をもとに、大韓民国とその新しい宇宙機関とのパートナーシップを大幅に拡大できることを誇りに思う」と、NASA 長官の Bill Nelson 氏は述べている。



(左から) KASA 長官の尹寧彬（ユン・ヨンビン）氏と NASA 長官の Bill Nelson

氏はメアリー・W・ジャクソン NASA 本部ビルで会談した後で共同声明に署名した（出典：NASA/ Keegan Barber）

[KASA は 5 月 30 日に発足](#)。[韓国](#)の宇宙政策を監督し、宇宙関連企業の育成を目指す。韓国の尹錫悦（ユン・ソンニョル）大統領によれば、2045 年までの火星着陸を目標にするという。韓国は火星ミッションまでの宇宙開発に 100 兆ウォン（11 兆 4118 億円）を投入する。

韓国の宇宙開発はこれまで韓国航空宇宙研究院（Korea Aerospace Research Institute : [KARI](#)）が主導してきた。KASA は NASA になった組織とされ、さまざまな省庁に分散している宇宙開発計画を科学技術情報通信部（Ministry of Science and ICT : MSIT）のもとに[統合管理するという](#)。

関連情報 [NASA プレスリリース](#) [The Chosun](#) [Space.com](#)

<https://sorae.info/ssn/20240926-h2af49.html>

H-IIA ロケット 49 号機打ち上げ成功 情報収集衛星「レーダ 8 号機」を搭載

2024-09-26 [sorae 編集部 速報班](#)

三菱重工業株式会社は 2024 年 9 月 26 日、「H-IIA」ロケット 49 号機の打ち上げを行いました。搭載されていた情報収集衛星「レーダ 8 号機」のロケットからの分離が確認されたことを[三菱重工業](#)が SNS で報告しています。打ち上げに関する情報は以下の通りです。

■打ち上げ情報：H-IIA 202（IGS Radar 8）

ロケット：H-IIA 49 号機

打ち上げ日時：日本時間 2024 年 9 月 26 日 14 時 24 分【成功】

発射場：[種子島宇宙センター](#) 大型ロケット発射場（日本）

ペイロード：情報収集衛星レーダ 8 号機

レーダ 8 号機は内閣衛星情報センターが運用する情報収集衛星です。情報収集衛星には光学センサーで地上を撮影する「光学衛星」とレーダーで地表を走査する「レーダ衛星」の 2 種類があり、合わせて地上を最低でも 1 日 1 回撮影できるように運用されています。直近では 2024 年 1 月 12 日に「光学 8 号機」が H-IIA ロケット 48 号機で打ち上げられました。

なお、日本の基幹ロケットとしての役割は「H3」ロケットに引き継がれるため、H-IIA ロケットは 50 号機の打ち上げを最後に退役することになります。

■打ち上げ関連画像・映像



【▲ 情報収集衛星「レーダ 8 号機」を搭載して打ち上げられた H-IIA ロケット 49 号機。NVS の [ライブ配信](#) から (Credit: NVS)】

■打ち上げ関連リンク [直近のロケット打ち上げ情報リスト](#)

[H-IIA ロケット 48 号機打ち上げ成功 情報収集衛星「光学 8 号機」を搭載](#) (2024 年 1 月 12 日)

Source [MHI Launch Services](#) (X)

[NVS](#) - H-IIA ロケット 49 号機 情報収集衛星レーダー 8 号機 再打上げ H-2A Rocket F49 IGS-Radar 8 Re-Launch Live Streaming ([YouTube](#))

文/sorae 編集部 速報班 編集/sorae 編集部

<https://forbesjapan.com/articles/detail/73870>

2024.09.24 10:30

100 年ぶりの大彗星になるか？ 紫金山・アトラス彗星、日中にも見える可能性



[Jamie Carter | Contributor](#)



湖の上に輝くネオワイズ彗星。2020 年 3 月 27 日撮影 (Getty Images)

現在、南半球では、太陽の陰から姿を現したばかりの彗星をアマチュア天文家たちが見守っている。観測の順番はまもなく北半球に回ってくるが、星空観察アプリの [Star Walk](#) が指摘するように、「紫金山・アトラス彗星 (C/2023 A3)」はこの 100 年間に北半球で観測された彗星の中でも最大級に明るい彗星になるのだろうか。天文情報サイトの Sky&Telescope などは、10 月に入れば [日中にも見えるようになる](#) 可能性があるとしているが、期待してもよいのだろうか。まだ確実なことは言えないが、今週後半に北半球からの観測が開始されれば、さらに多くの手がかりが得られるだろう。

どこまで明るくなるのか

誇大にも思える前評判は、実態に基づいたものだ。宇宙天気情報サイト [Spaceweather.com](#) は、オーストラリアの天体写真家マイケル・マティアッツォの言葉を引用し、紫金山・アトラス彗星が急速に明るさを増していると伝えている。マティアッツォは夜明け前の空に尾を引く白っぽい彗星の撮影に成功している。明るさは 4.3 等級と推定され、肉眼でも見える。こと座で最も明るい星ベガの絶対等級と同じ、[0.6 等級まで明るくなる](#) とする予想もある。「10 月中旬の夜には、目を見張るような素晴らしい天体ショーが期待できるだろう」と、米アリゾナ州フラッグスタッフにあるローウェル天文台の天文学者チーチェン・チャンは SpaceWeather.com に語った。「天気さえ良ければ、北半球のどこからでも紫金山・アトラス彗星は見えるはずだ」

この彗星は崩壊寸前だと予測した科学者もいたことを考えると、これらは明るいニュースといえる。ただし、北半球にいる人々が肉眼で観測できる天体となるには、あともう 1 つ乗り越えなければならないハードルがある。

彗星の予測が難しい理由

9 月 27 日、紫金山・アトラス彗星は近日点（太陽に最も近づく位置）に到達する。太陽からの距離は約 5900 万 km だ。このときが彗星にとって最も危険な時期であり、太陽の影響で分裂する可能性もある。彗星の状態、特にその明るさの見通しを予測するのが非常に難しいのは、そのためだ。

もし近日点を無事に通過できれば、9 月 27 日から 10 月 4 日にかけて、紫金山・アトラス彗星は日の出前の東の低空、地平線近くに輝いて見える。10 月 4 日ごろ、彗星は太陽の光の影響でいったん見えなくなるが、この段階で観測に十分な明るさがあれば、10 月中旬から再び壮大な天文ショーが楽しめるだろう。最もよく見えるのは 10 月 10 日～20 日ごろとみられる。これは主に、彗星が 10 月 12 日に地球に最接近し、地球から約 7100 万 km の距離を通過するからだ。

[次ページ > 彗星を見るベストタイミング、専門家のおすすめは](#)

彗星を見るベストタイミング、専門家のおすすめは

「私やほとんどの人の予想では、10 月中旬の西の空に彗星が現れる。観察場所にもよるが、日没から 1 時間半後ぐらいまでの短い時間、高度 4～8 度付近に見えるだろう」と 2020 年にネオワイズ彗星の見事な写真を撮影した天体写真家のオリ・テイラーは[記している](#)。

アマチュア天文団体の英国天文協会（BAA）に所属する彗星の専門家ニック・ジェームズは「おそらく、最もよく見えるのは近日点通過後だろう」「10 月 10 日以降、夜空に出現する彗星はマイナス等級になる可能性がある」と[みている](#)。つまり、非常に明るい天体になり得るということだ。

紫金山・アトラス彗星の尾はおそらく塵と氷からなるが、2 つの尾を持つ可能性もある。1 つは白っぽく、もう 1 つは青みがかった色だ。彗星と地球の位置関係によって、彗星の尾がより多くの太陽光を地球の方向に反射する前方散乱と呼ばれる現象が起これば、ひときわ明るく見えるようになるだろう。

紫金山・アトラス彗星を見よう：準備するもの

希望は高く、でも期待を持ちすぎないようにして、いちおう 10x50 の双眼鏡を用意しておこう。双眼鏡は 10×42 か、15×70 でもいい。[星空保護区](#)を調べたり[光害マップ](#)を活用したりして観測スポットに目星をつけ、[日の出・日の入りの時間](#)も確認しよう。

紫金山・アトラス彗星は、軌道周期が約 8 万年の長周期彗星で、太陽系が誕生した時に取り残された無数の彗星の集まりである「オールトの雲」からやってくる。2023 年 1 月に中国の紫金山天文台の天文学者によって、地球と太陽の距離の 7 倍以上離れた位置で初めて発見され、同 2 月に南アフリカ天文台サザーランド観測所の小惑星地球衝突最終警報システム（ATLAS）により再発見された。（[forbes.com 原文](#)）翻訳・編集＝荻原藤緒

https://sorae.info/space/20240924-soyuz-ms25.html#google_vignette

宇宙船「ソユーズ MS-25」が帰還 ロシア宇宙飛行士が通算宇宙滞在時間の記録を

更新

2024-09-24 [sorae 編集部](#)

2024 年 9 月 23 日、3 名の[宇宙飛行士](#)を乗せたロシアの宇宙船「Soyuz（ソユーズ）MS-25」が国際[宇宙ステーション](#)（ISS）を離れて地球へ無事帰還しました（※日時は特記なき限り日本時間）。

ロスコスモス（Roscosmos）の Oleg Kononenko（オレグ・コノネンコ）[宇宙飛行士](#)と Nikolai Chub（ニコライ・チュブ）[宇宙飛行士](#)、アメリカ航空宇宙局（[NASA](#)）の Tracy Caldwell Dyson（トレーシー・カードウェル・ダイソン）[宇宙飛行士](#)が搭乗したソユーズ MS-25 は、2024 年 9 月 23 日 17 時 36 分に ISS ロシア区画の「Prichal（プリチャル）」モジュールから分離。大気圏へ再突入した同船の帰還モジュールは、同日 20 時 59 分にカザフ

スタン共和国の都市ジェスカガンの南東へ着陸しました。

3名のうちコノネンコ宇宙飛行士とチュブ宇宙飛行士は2023年9月16日に別の宇宙船「ソユーズ MS-24」でISSに到着して以来、1年以上にわたって長期滞在を行いました。ダイソン宇宙飛行士は2024年3月26日から約6か月間の長期滞を終えての帰還となります。[NASA](#)やロスコスモスによると、今回のコノネンコ宇宙飛行士とチュブ宇宙飛行士の宇宙滞在時間は374日間で、ISSプログラムにおける1回の宇宙飛行では最長となりました。また、今回が5回目の宇宙飛行となったコノネンコ宇宙飛行士の通算宇宙滞在時間は史上最長の1111日を記録したということです。【最終更新：2024年9月24日10時台】



【▲ [国際宇宙ステーション](#)（ISS）を離れていく宇宙船「ソユーズ MS-25」（Credit: [NASA](#)）】

【▲ パラシュートを展開して降下する宇宙船「ソユーズ MS-25」の帰還モジュール（Credit: [NASA](#)/GCTC/Pavel Shvets）】

【▲ 通算宇宙滞在時間が史上最長の1111日に到達したロスコスモス（Roscosmos）のオレグ・コノネンコ宇宙飛行士（Credit: NASA/GCTC/Pavel Shvets）】



【▲ 3回目の宇宙飛行を終えて帰還したアメリカ航空宇宙局（NASA）の（Roscosmos）のトレーシー・カードウェル・ダイソン宇宙飛行士（Credit: NASA/GCTC/Pavel Shvets）】

【▲ オレグ・コノネンコ宇宙飛行士とともに374日間の宇宙飛行を終えたロスコスモス（Roscosmos）のニコライ・チュブ宇宙飛行士（Credit: NASA/GCTC/Pavel Shvets）】

Source [NASA](#) - Space Station (NASA Blogs) [Roscosmos](#) (Telegram)

文・編集／sorae編集部

<https://forbesjapan.com/articles/detail/73913>

2024.09.27 11:00

銀河系外の「宇宙人探し」計画が始動 低周波電波で技術文明を探る



[Jamie Carter | Contributor](#)



大型電波干渉計 SKA の完成予想図。オーストラリアの SKA-Low（右、50～350MHz）と南アフリカの SKA-Mid（350MHz～15GHz）で構成され、宇宙生命研究にも利用される予定（SKAO）[全ての画像を見る](#)

西オーストラリア州内陸部のアウトバックにあるマーチソン広視野電波干渉計（MWA）。中央はアンテナ 16 基が配置されたグリッドの 1 つ（SETI Institute）

地球文明より高度に発展した「超文明」から生成されるテクノシグネチャー（技術文明の存在指標）の痕跡を求めて天の川銀河（銀河系）のはるか彼方を探索する、天文学者チームによるこれまでに類を見ない SETI（地球外知的文明探査）プロジェクトが始動している。テクノシグネチャーは、もし見つければ、太陽系外の恒星系に生命体が存在することを間接的に裏付ける、過去や現在の科学技術の証拠となる。都市の照明、太陽電池パネル、巨大建造物、人工衛星群などが、テクノシグネチャーとして挙げられる。同様のテクノシグネチャー探査は以前にも実施されているが、銀河系外にある系外銀河を対象とする探査は今回が初めてだ。観測に用いられているオーストラリアの電波干渉計（複数のアンテナを組み合わせる高分解能の電波望遠鏡を構成する観測装置）は、銀河系内だけでなく、系外銀河 2800 個にある恒星系における生命の兆候を探索できる。

広範囲の探索

米 SETI 研究所、米バークレーSETI 研究センター、豪国際電波天文学研究センター（ICRAR）が共同で進めるこのプロジェクトでは、西オーストラリア州内陸部のアウトバックで運用されている[マーチソン広視野電波干渉計（MWA）](#)を利用する。MWA はアンテナ総数 4096 基の低周波電波干渉計で、アンテナ 16 基が格子状に配置されたグリッド 256 個で構成されている。

MWA が地球外知的生命体の探索に用いられるのは、今回が初めてではない。2020 年には MWA を用いて、過去最も遠距離かつ広範囲を対象とする地球外科学技術の[探索が実施](#)された。観測では、[帆座](#)周辺の空の一角で、銀河系内の恒星が 1000 万個以上ある領域を詳細に調査した。低周波での電波観測は 17 時間に及んだが、知的生命体の痕跡は何も見つからなかった。

大幅な拡張

今回の最新研究は、大幅な拡張になっている。これは主に、MWA によって新たに 100MHz という低周波電波領域をターゲットにできるようになったおかげだ。SETI 研究所のシェノア・トレンブレイと MWA の所長を務めるスティーブン・ティンゲイの研究チームは「今回の研究は、高度な地球外文明からの信号を検出する取り組みに重要な前進を示すものだ」と[指摘](#)している。「視野の広さと低周波数域により、MWA はこの種の研究向けの理想的なツールとなっている。今回の研究結果は、将来の研究を導く道しるべになるに違いない」

[次ページ >テクノシグネチャーはバイオシグネチャーより検出が容易](#)

様々な電波周波数帯で生命の兆候を探し続けることが不可欠だと、トレンブレイは続けた。

検出が容易

SETI が非常に長期にわたるプロジェクトになるのは、ほぼ間違いない。高度な地球外技術のテクノシグネチャーは、微生物の直接的な証拠となるバイオシグネチャー（生命存在指標）よりも検出が容易である可能性があると考えられている。テクノシグネチャーから発せられる電波の検出は、電波天文学の一分野だ。MWR が集める

電波信号は、数十億光年の旅を経て地球に到達したものになる。

何十億もの恒星系

MWA はまもなく、集光面積 1 平方 km の世界最大の電波望遠鏡「[1 平方キロメートル電波干渉計 \(SKA\)](#)」の一部を構成することになる。総工費 21 億ドル（約 3000 億円）の SKA 天文台は、オーストラリアと南アフリカの 2 カ所に建設予定で、低周波アンテナ 100 万基を使用し、MWA の 50 倍以上の受信感度がある。



南アフリカに建設予定の大型電波干渉計 SKA のパラボラアンテナ群 SKA-Mid (350MHz~15GHz) を描いた想像図 (SKAO)

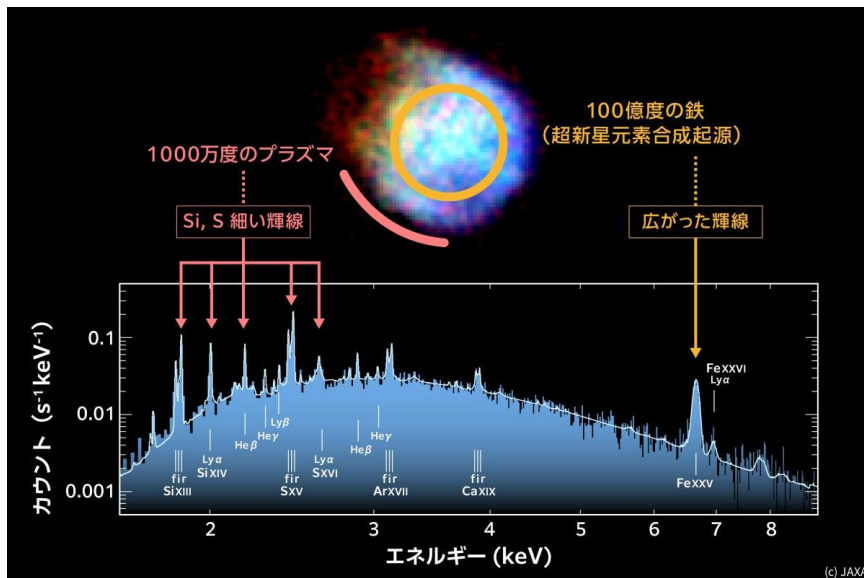
SKA が完成すれば、地球から発せられているのに似た、近傍の太陽系外惑星からの電波信号を検出したり、何十億もの恒星系のテクノシグネチャーを探索したりが可能になるかもしれない。(forbes.com 原文) 翻訳＝河原稔

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240924-3031117/>

XRISM、超新星残骸と超大質量ブラックホールについての 2 つの成果を発表

掲載日 2024/09/24 20:32 著者：波留久泉

宇宙航空研究開発機構(JAXA)、東京大学(東大)、宮崎大学、東北大学、立教大学の 5 者は 9 月 20 日、2023 年 9 月 23 日に JAXA が打ち上げた X 線天文衛星(X 線分光撮像衛星)「XRISM(クリズム)」が、2024 年 2 月からおよそ半年間実施した初期性能検証(PV)観測で得たデータから、超新星残骸「N132D」と、渦巻銀河「NGC4151」の超大質量ブラックホール(SMBH)に関する独立した 2 本の成果について、論文掲載が決まったと共同で発表した。同成果は、国際共同研究チーム XRISM Collaboration によるもの。詳細は、1 本目は日本天文学会が刊行する欧文学術誌「Publications of the Astronomical Society of Japan」に、2 本目は米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal Letters」に掲載される予定。

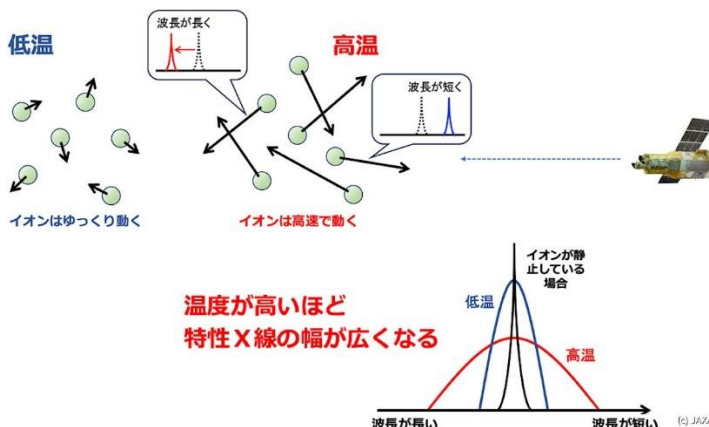


XRISM ファーストライト観測による超新星残骸 N132D の X 線画像とスペクトル。それぞれ X 線 CCD カメラ「Xtend」と、マイクロカロリメータ「Resolve」により取得された。(c) JAXA(出所:JAXA ISAS Web サイト)

N132D は約 3000 年前の超新星爆発の残骸で、地球から約 16 万光年の大マゼラン雲内にある。XRISM のファーストライト観測で取得された N132D の X 線スペクトルにおいてケイ素や硫黄、鉄などの「特性 X 線」が検出されたことから、研究チームは、それを用いた重元素の温度測定を試みることにしたという。

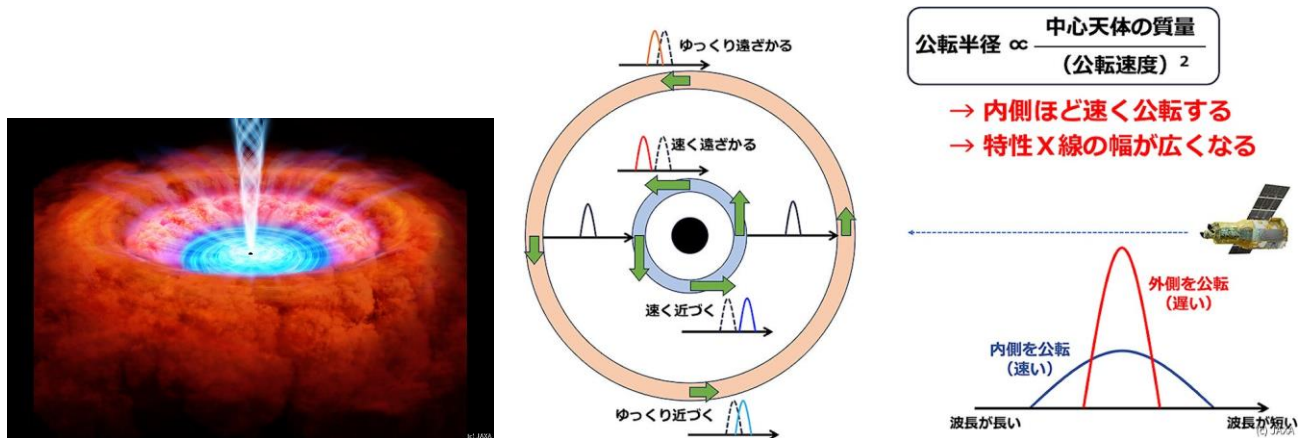
重元素の温度は、プラズマ中で熱運動をする個々の重元素イオンが放出する特性 X 線のドップラー効果を調べることで計測可能。イオンの温度が高いほど熱運動の平均速度が大きくなるため、観測される同 X 線の幅もより広いものとなるという。さらに今回の研究では、超新星残骸の膨張によるドップラー効果も考慮に入れて、観測スペクトルの分析が行われた結果、ケイ素や硫黄を含む超新星残骸の外層部のプラズマは、温度が約 1000 万度と比較的低かったが、残骸内部の鉄は約 100 億度にまで達していることが判明したとする。

今後、XRISM によるさまざまな超新星残骸の観測を通して、超新星から供給された重元素やエネルギーが星間空間へと拡散・循環するプロセスが、より詳細に解明されることが期待されるとしている。



イオンの熱運動と、特性 X 線が受ける熱的ドップラー効果。XRISM に近づくイオンが放射した特性 X 線は波長が短く、遠ざかるイオンが放射した特性 X 線は波長が長くなる。それらがすべて足し合わされるので、幅の広い特性 X 線が観測される。(c) JAXA(出所:JAXA ISAS Web サイト)

そしてもう 1 つの成果は、地球から約 6200 万光年の距離にある渦巻銀河で、活動銀河核を持つ銀河の一種であるセイファート銀河に分類される「NGC4151」の中心にある、太陽質量の約 3000 万倍と推定される SMBH についてだ。SMBH は宇宙初期に形成された後、周囲の物質を吸い込みながら成長したと考えられているが、いつ・どのように・どれだけの勢いで成長したのかなど、謎も多い。また SMBH は、吸い込みきれなかった物質を吹き飛ばすことで、銀河全体の進化にも大きな影響を与えていると考えられている。それら一連のプロセスを理解する上で重要な手がかりとなるのが、SMBH 周辺の物質分布である。

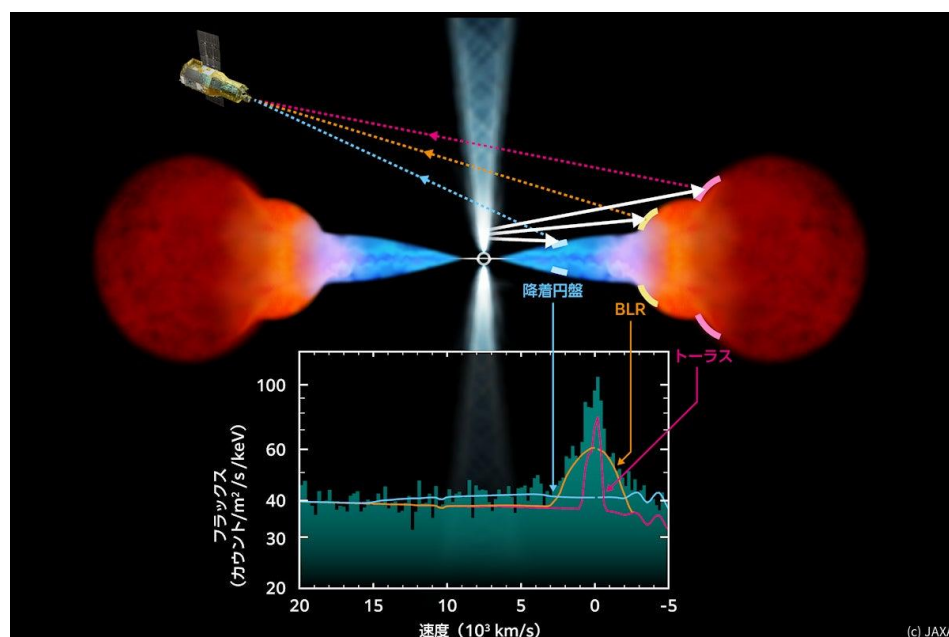


活動銀河核のイメージ。NGC4151 を XRISM で観測した結果や過去の観測結果をもとに描かれたイラスト。(c) JAXA(出所:JAXA ISAS Web サイト)

ブラックホール周辺物質の公転運動に伴うドップラー効果。(c) JAXA(出所:JAXA ISAS Web サイト)

一般的に明るく輝く SMBH の周囲には、塵に満ちた領域の「分子トラス」(より内側に位置する降着円盤とはまた別)が存在している。分子トラスを含め、SMBH の周辺物質は、円盤状の構造をなして SMBH の重力圏内を公転する。この円盤を横方向(実際には斜め上方向)から見ると、円盤の片側は常に XRISM に向かって近づき、反対側は常に遠ざかるように運動するので、それらのドップラー効果の重ね合わせによって、観測される特性 X 線の幅が広がる。また SMBH の近くの(公転半径が小さい)物質ほど公転速度が大きくなることから、同速度から円盤の公転半径を求めることも可能だ。

この原理を利用して、NGC4151 の SMBH の周辺構造が調べられた結果、検出された鉄の特性 X 線には、少なくとも 3 つの構造体からの放射が寄与することが突き止められた。そのうち最も幅の狭い成分が、分子トラスの内縁部に対応し、その公転半径が約 0.1 光年であることが判明。また、分子トラスよりもさらに内側には、約 0.01 光年(=約 630 天文単位)の内縁半径を持つ広輝線領域と、SMBH 近傍まで続く降着円盤が存在することも確認できたとした。



XRISM のマイクロカロリメータ Resolve が、NGC4151 から検出した鉄の特性 X 線のスペクトル(横軸を速度に換算)と、推定されたブラックホール周辺物質の構造。(c) JAXA(出所:JAXA ISAS Web サイト)

分子トラスなどの構造体の形成メカニズムは未解明だが、今回の観測により、そのメカニズムや SMBH の成長過程を知るための手がかりが得られたという。今後、XRISM によるさまざまな銀河の観測によって、SMBH が

銀河全体の成長に与える影響も詳しく理解できることが期待されるとしている。

なお XRISM Collaboration では、PV 期に 40 天体の観測を実施。その観測成果には多くの新しい科学的な知見が含まれており、順次、成果を公表すべく準備を進めているとした。また世界中から公募した観測提案から、予備の観測提案も含めて 104 件を採択し、9 月上旬から約 1 年をかけてそれらの天体を観測する予定としている。

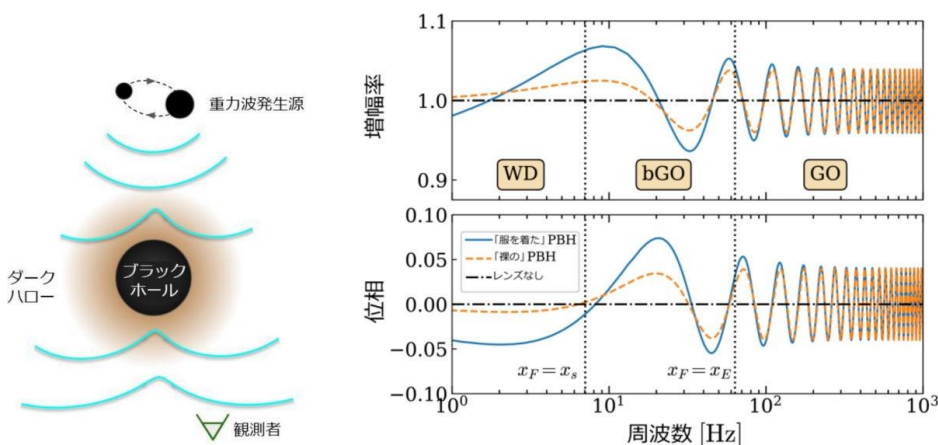
<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240924-3030953/>

KEK、重力波を用いてダークマターの“起源”を探る革新的な手法を開発

掲載日 2024/09/24 17:25 著者：波留久泉

高エネルギー加速器研究機構(KEK)は 9 月 20 日、ブラックホール同士の合体で発生する重力波が、太陽系に到達するまでに通過したダークマターからの重力レンズによる回折効果によってどのように変調されるのかを調べることで、ダークマターの起源を探れることを示したと発表した。

同成果は、KEK 量子場計測システム国際拠点のヴォロディミール・タキストフ特任准教授/主任研究員らの国際共同研究チームによるもの。詳細は、[米国物理学会が刊行する機関学術誌「Physical Review Letters」に掲載された。](#)



(左)銀河系より遙かに遠くで起こった 2 つのブラックホールの合体からの重力波が、“服を着た”原始ブラックホールの重力レンズにより回折する模式図。(右)典型的な PBH による各周波数での重力波の増幅率と位相のずれ (出所:KEK プレスリリース PDF)

ダークマターは、我々が観測可能な通常物質とは重力でしか相互作用せず、光学的には観測できないため、現時点では正体不明の物質であるとされるが、宇宙の総物質量のうちのおよそ 85% を占めており、通常物質のおよそ 6 倍もあると見積もられている。これまでのその探索の歴史においては、ダークマターを未知の素粒子と想定し、極めて希ではあるが、通常物質との相互作用があるものと仮定した観測実験などを用いて、探索が行われてきた。しかし現在は、より一般的で広範な探索シナリオ、特にマクロな物質とミクロな物質が混在している場合のシナリオが検討されているという。2015 年に米国の重力波望遠鏡 LIGO により、2 つの恒星級ブラックホールの合体による重力波が発見されて以来、同様の事象が何十件も検出されている(中にはブラックホールと中性子星や、中性子星同士の合体による重力波も観測されている)。こうした事象が数多く観測されるということは、ブラックホールが宇宙には数多く存在していることを示しており、そこから天体起源でないブラックホールがダークマターの一部であるという考えが脚光を浴びようになっているという。その 1 つが、原始ブラックホール(PBH)だ。PBH は、ビッグバンの数秒後に多量に形成されたと考えられており、大質量星の超新星爆発の後に残される恒星級ブラックホールや、宇宙の大半の銀河の中心に位置すると考えられている超大質量ブラックホールとは異なるもの。そしてこの PBH が、従来の新粒子とはまったく異なるダークマターの候補となっているのである。しかし、PBH を検出・同定し、天体由来の普通のブラックホールと区別する方法を探すことは、非常に大きな課

題となっていたとする。なお、PBHは天体の質量程度しかないと、すべてのダークマターをPBHだけで説明するのは困難とする。そのため、上述したように、ダークマターは1種類の何かではなく、PBHと未知の粒子など、複数からなる可能性が考えられるようになってきたのである。このようなシナリオでPBHは生成された後、次第に周囲に粒子のダークマターのハローをまとい、“服を着た”PBHになることが予想されるという。しかし、そのシナリオをテストするための手法がこれまでないことが大きな課題だった。そこで研究チームは今回、天体由来ブラックホール同士の合体など、遠方で放出される重力波に対し、PBHからの重力レンズによる回折現象による特異な変調パターンを見ることにより、PBH周辺のダークマターのハローを探索するという革新的なアプローチの確立を試みることにしたという。今回提案された手法は、天体の合体時に発生する重力波がブラックホールを通過する際に、重力レンズによって振幅が周波数に依存してユニークに変化することを利用するというものだ。これが、ブラックホールを取り囲む拡がったダークマターハローの存在と分布に非常に敏感であることが示されたとする。また今回の研究は、PBHの検出手法を提供するだけでなく、周囲にダークマターハローがある(服を着た)PBHと、それが無い(裸の)PBHを明確に区別することを可能にするという。これまでに提案されてきた多くの検出アプローチでは、単独のPBHのハローの有無で決定的な違いが出る観測量を見つけることが目指されており、それがとても難しかったため、今回の手法は画期的としている。さらに今回の研究は、PBHが新粒子と共にダークマターとして共存する理論を、直接検証し、決定的に裏付けることができるとしている。仮に、上述したようにダークマターがマクロなPBHとミクロの新粒子から構成されているのであれば、今後の観測で決定的な発見につながる可能性があるとしている。

今回の発見は、ダークマターの組成に関する新しい視点を提供し、同物質を探求するための新しいツールを確立するものとする。宇宙に拡がるダークマターが単一の存在ではなく、マクロとミクロの構成要素の混合物として存在する状況を探求する道を開くものとした。実験的に確認されれば、宇宙初期の状況や、重力波望遠鏡によって検出された重力波事象から新情報も提供し、新たな発見への道を開くことになるとしている。