

## NASA、「アルテミス2」の飛行士4人を発表 24年に月周回へ

2023.04.04 Tue posted at 12:09 JST



左からクリスティーナ・コック氏、ビクター・グローバー氏（後列）、レイド・ワイズマン氏（前列）、ジェレミー・ハンセン氏/Josh Valcarcel/NASA

左上から時計回りにグローバー氏、ワイズマン氏、ハンセン氏、コック氏/NASA

（CNN）米航空宇宙局（NASA）は3日、人類の月面着陸をめざすアルテミス計画の第2弾「アルテミス2」に搭乗する飛行士4人を発表した。アルテミス2のクルーは来年11月ごろに宇宙船「オリオン」で出発し、月を周回して約10日後に帰還する予定。発表によると、NASAのレイド・ワイズマン（47）、ビクター・グローバー（46）、クリスティーナ・コック（44）各氏と、カナダ宇宙庁（CSA）のジェレミー・ハンセン氏（47）が選ばれた。ワイズマン氏は米メリーランド州出身。米海軍のテストパイロット出身で、2009年に初めてNASAの飛行士に選ばれた。14年にはロシアの宇宙船ソユーズに搭乗し、国際宇宙ステーション（ISS）に滞在した経験を持つ。その後、昨年11月までNASAの飛行士室長を務めていた。アルテミス2の司令官としてクルーの指揮を執る。ハンセン氏はカナダ・オンタリオ州出身の戦闘機パイロットで、CSAの現役飛行士4人のうちの1人。09年にCSAの飛行士候補者に選ばれた。グローバー氏は米カリフォルニア州生まれ。米軍パイロットとして00年代に日本に駐留した経験もあり、空軍テストパイロットの訓練を修了している。13年にNASAの飛行士に選ばれ、20年に米スペースXのクルードラゴン運用1号機に搭乗。ISSに6カ月滞在し、21年に帰還した。同氏は3日、テキサス州ヒューストンのジョンソン宇宙センターでの記者会見で、選定結果の発表を「人類を火星へ送る旅の新たな一歩」と位置付けた。コック氏は米ミシガン州出身。ISS滞在中の19年に史上初となった女性だけの船外活動に参加するなど、6回の宇宙遊泳を経験している。ISSでの連続滞在日数は328日間と、女性の史上最長記録。かつてNASAの電気技師としてさまざまなミッションの実験装置の開発に携わったほか、南極での越冬にも参加したことがある。ジョンソン宇宙センターのバネッサ・ワイチ所長はCNNの取材に対し、選定過程の詳細への言及を控える一方で、「全員が白人男性だった従来のミッションとは違う」と、クルーの多様性を強調した。コック氏がCNNとのインタビューで語ったところによると、本人たちには2～3週間前、別の名目で予定されていた会合の場で通知された。重大発表があるとは予想もせず、クルーのうち2人は偶然、大幅に遅刻してしまったという。

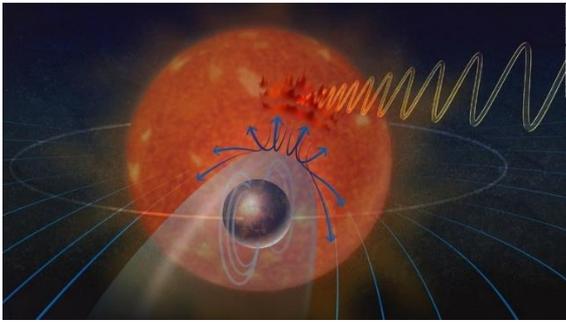
同氏は選ばれたことを知って言葉を失うほど感激したと振り返り、「月に戻ってさらに火星まで続くチームの一員となることは素晴らしく、本当に光栄なことだ」と語った。

## 宇宙から繰り返し届く電波信号、地球サイズの惑星に磁場が存在か

2023.04.05 Wed posted at 21:00 JST

（CNN）米国の天文学者のチームが5日までに、地球から12光年の距離にある地球サイズの太陽系外惑星とその主星の恒星から繰り返し届く電波信号を検知したと発表した。この結果から、この惑星に磁場や大気がある

可能性が示唆されるという。



太陽系外惑星とその主星の恒星との相互作用を表した概念図/Alice Kitterman/National Science Foundation  
地球の場合、磁場が太陽から届くエネルギー粒子やプラズマをはね返し、大気を守っている。大気は生命が存在するために必要で、太陽系外の惑星に大気を発見できれば、生命の存在可能な他の世界を見つけられる可能性がある。強い電波が検出されたのはくじら座YZ星とその周囲を回る岩石型惑星のくじら座YZ星b。検出には米ニューメキシコ州にある超大型干渉電波望遠鏡群を利用した。研究者はこの電波信号が惑星の磁場と恒星の間の相互作用から生まれたと考えている。研究結果は3日、科学誌ネイチャー・アストロノミーで発表された。論文の筆頭著者でコロラド大学ボルダー校の宇宙物理学者、セバスチャン・ピネダ氏は「最初のバーストを見たときは美しく見えた。再びそれを見たとき、これは何かあるとピンときた」と語る。同氏によれば、惑星の磁場には、恒星からの粒子放出で大気が減少、枯渇するのを防ぐ役割があるという。ただ、地球から検知可能な電波となると非常に強力なものが必要となる。科学者はこれまで木星サイズの太陽系外惑星で磁場を検出してきたが、それより小さな惑星では検出が困難だった。論文共著者でペンシルベニア州バックネル大学助教のジャッキー・ビラドセン氏は声明で「それを見つける方法を探していた」と語る。「我々は恒星に本当に近く、地球と同様のサイズの惑星を探している。そうした惑星は住むには恒星に近すぎるが、その近さゆえに恒星から来る大量の物質を潜り抜けているからだ。もし惑星に磁場があり、大量の恒星の物質を潜り抜けているなら、明るい電波がその星から発生するだろう」(同氏) 今回観測対象となった惑星bは恒星を2日で公転する。その間に恒星からのプラズマと惑星の磁場が衝突し、相互作用で地球でも検知可能な強力な電波が生まれる。研究者は惑星の磁場の強さを決定するためにこの電波を計測した。ピネダ氏は「恒星をとりまく環境について、我々はここから新たな情報を得られる。これは我々が『太陽系外の宇宙天気』と呼ぶものだ」と語る。ただ、惑星から生じた電波に関してより強力な確認を行うには、さらなる研究が必要になるだろうとビラドセン氏は指摘する。今後10年間で運用が始まる新たな電波望遠鏡によって磁場の存在を示唆する信号をより多く検知できることを論文の著者らは期待している。

<https://nordot.app/1016313693361750016?c=110564226228225532>

## 「宇宙桜」10年連続開花、今週末見頃に スペースシャトルに種、11日間飛行

2023/04/05



「宇宙桜」として親しまれているエゾヤマザクラ。10年連続で開花した＝伊丹市桑津3

宇宙飛行士の毛利衛さんがスペースシャトル「エンデバー」に種を積み込み、宇宙を旅したことで知られる「宇宙桜」が、兵庫県伊丹市立こども文化科学館（桑津3）に隣接する西桑津公園で開花した。今週末に見頃を迎えるという。宇宙桜の品種は、毛利さんの古里北海道で咲く「エゾヤマザクラ」。2000年2月に宇宙を11日間飛行した後、帰還した種子から育った苗木が全国約30カ所に贈られた。同館では05年10月に植樹され、8年半後の14年春に初めて花を付けた。10年目の節目となる今年は、昨年より6日早い3月29日に開花。4月5日現在は八分咲きで、ピンクの花びらと新緑が同時に楽しめる。同館によると、年を追うごとに枝ぶりがたくましくなっているといい、担当者は「昼間は見えなくても、空の向こうに星は輝いています。上を見上げて桜を楽しみ、その先にある星や宇宙に思いを寄せてみてほしい」と呼びかけている。

同館 TEL072.784.1222（久保田麻依子）

© 株式会社神戸新聞社

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230404-2643643/>

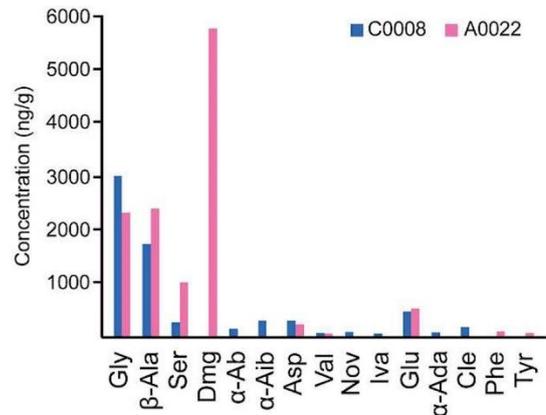
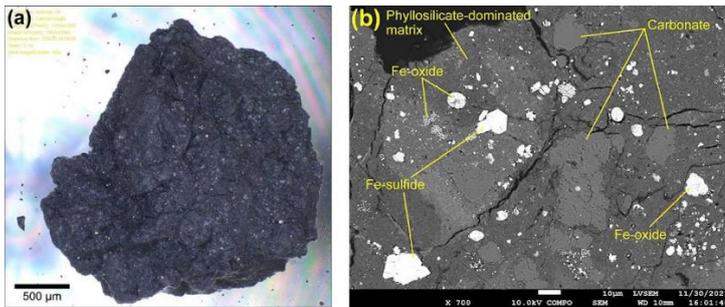
## アミノ酸形成に水が重要だった可能性 岡山大がリュウグウ試料分析から解明

掲載日 2023/04/04 06:32

著者：波留久泉

岡山大学は3月31日、2つの異なる地点より採取したリュウグウ粒子に含まれるアミノ酸の濃度をそれぞれ求めた結果、炭酸塩の多い粒子にはアミノ酸の「ジメチルグリシン」(DMG)が多く含まれ、他方の粒子には同アミノ酸が検出されなかったことを示し、太陽系初期の小惑星でアミノ酸が形成され、この時に水が重要な役割を果たしたことが明らかになったと発表した。同成果は、岡山大 惑星物質研究所のクリスチャン・ポティシエル助教を中心とした20名以上の共同研究チームによるもの。詳細は、[英オンライン科学誌「Nature Communications」に掲載された。](#) およそ46億年前の原始太陽を中心とする原始惑星系円盤において、太陽系外縁で形成された小惑星には、大量の氷が含まれていたとされる。そして、その氷の中にはアミノ酸を含む多くの有機化合物が含まれていたという。やがて、放射性短寿命核種が崩壊することで放出される熱エネルギーが小惑星を温め、氷は溶けて液体の水へと変化し、水質変質が起き、ストレッカー合成やフォルモース反応などにより、アミノ酸を含む新しい有機物が作られたことが示唆されていた。地球のすべての生命は、多種多様なタンパク質の活躍によって成り立っており、その最小単位がアミノ酸だ。地球上で生命が誕生するにあたり、相当量のアミノ酸が必要だったと推測されている。これまでの研究から、アミノ酸が形成される可能性のある環境として、初期地球環境と地球外環境が検討されていた。ほとんどのアミノ酸には、光学異性体として左手型と右手型の2つの形態があることが知られている。しかし、地球の生命は左手型のみでタンパク質を構成しており、この左手型を過剰に含む隕石は、炭素質コンドライトのみが知られていた。そのため、生命はこの隕石からアミノ酸を採取したのではないかと考えられている。隕石は小惑星の欠片であると考えられるため、隕石中に含まれるアミノ酸は、2通りの形成パターンが考えられる。小惑星が集積する前に形成されたとする説と、小惑星が集積した後に形成されたとする説だが、まだ決着はついていないという。そこで研究チームは今回、リュウグウ試料のうちの2つの粒子を分析し、その中に含まれるアミノ酸の同定とその濃度を決定することにしたとする。

アミノ酸と鉱物の存在量の比較が行われた結果、粒子「A0022」には、地球外物質に珍しいアミノ酸であるDMGが多く含まれていたのに対し、粒子「C0008」には同アミノ酸がほとんど含まれていなかったという。一方、アミノ酸の一種のグリシンの存在量は、C0008に比べてA0022は低く、A0022のグリシンに対する同じくアミノ酸の一種であるβ-アラニンの比率は、C0008のそれよりも高かったとする。この比率は、小惑星環境における水を主とする流体との反応の程度の大きさを反映すると考えられ、A0022にC0008に比べてDMGが多いことは、流体との反応の程度が高いことに関連した何らかの反応によるものではないかと考えられるとする。



(a)リュウグウ粒子 A0022 試料の光学顕微鏡による外観。(b)電子顕微鏡による同資料の内部組織写真。前駆物質が流体と反応して形成した炭酸塩(carbonate)や磁鉄鉱(Fe-oxide)が観察される(出所:岡山大プレスリリース PDF) リュウグウ粒子 C0008 および粒子 A0022 に含まれるアミノ酸の濃度。粒子ごとに異なる DMG の濃度により、宇宙環境におけるアミノ酸の生成が示されている(出所:岡山大プレスリリース PDF)

続いて、リュウグウ粒子間でなぜアミノ酸濃度が異なるのか、それはどのような反応によるものなのか、追加の証拠がないか鉱物相を調べることにしたという。その結果、炭酸塩、マグネタイト、鉄硫化物などの二次鉱物(水性変質後に形成される)の存在量が、C0008 よりも A0022 の方が高いことが判明。特に、炭酸塩の量が多いことから、A0022 は C0008 に比べて、CO または CO<sub>2</sub> がより多い領域に存在したことが示唆されたとする。また、β-アラニンとグリシンの比率は、より強い流体との反応の結果を示す証拠と考えられることから、A0022 には C0008 よりも多くの氷が存在していたことが示唆されるとしている。

DMG の生産手法の 1 つである「Eschweiler-Clarke 反応」では、グリシン、ギ酸、ホルムアルデヒドは水中で相互作用し、CO<sub>2</sub> が発生することが知られている。グリシン、ギ酸、ホルムアルデヒドはいずれも彗星に含まれており、小惑星にも含まれていることが予想される。したがって、A0022 の置かれた環境で Eschweiler-Clarke 反応が起きたと考えれば、この粒子の DMG が C0008 と比較して高く、グリシンの存在が低いことも説明できるといえる。またこの反応で発生した CO<sub>2</sub> が、A0022 に含まれる炭酸塩の形成に寄与したとも考えられるとした。研究チームによると、今回の研究結果は、小惑星環境における流体反応におけるわずかな条件の違いが、アミノ酸の最終的な存在量に大きな影響を与えたことを示したものだとする。あるアミノ酸は破壊され、またあるアミノ酸は生成された、というプロセスが蓄積された結果、地球生命の起源として、アミノ酸が供された可能性があるとしている。

<https://nordot.app/1015913701381570560?c=110564226228225532>

## 宇宙から見たオーロラは、異次元の光を放っていた。NASA が撮影した「輝く光のリボン」は言葉が出ないほど美しかった

2023/04/04

アメリカ航空宇宙局 (NASA) が 3 月 29 日、インスタグラムで宇宙から撮影したオーロラの動画を公開し、世界的に大きな反響が広がっている。



この投稿には「この景色が私には必要だった」「だから宇宙が大好きなの」と感動の声が多く寄せられた。

NASA は投稿文の冒頭で「Look how they shine for you. (あなたのために彼らが輝くところを見て)」と綴っている。このフレーズは、イギリスの人気バンド「コールドプレイ」の代表曲「Yellow」からの引用であるとみられ、幻想的なオーロラにぴったりの言い回しだとして「その表現大好き！」などの声も多く寄せられた。

NASA は、幻想的なオーロラを「地球の北部や南部の極地域で輝く光のリボン」と表現した。「輝く光のリボン」。これもまた、大気圏を光で包み込むように広がるオーロラを表すのに相応しいぴったりな言葉だった。

© ザ・ハフィントン・ポスト・ジャパン株式会社

<https://www.cnn.co.jp/business/35202209.html>

## 米ヴァージン・オービットが破産申請 英富豪ブランソン氏創業のロケット企業

2023.04.05 Wed posted at 18:59 JST



宇宙開発企業の米ヴァージン・オービットが破産を申請した/James Beck/Bloomberg/Getty Images

ロンドン（CNN）英国の富豪、リチャード・ブランソン氏が創設したロケット企業ヴァージン・オービットが、米国で破産を申請した。米カリフォルニア州に拠点を置く同社は3日の声明で、連邦破産法11条（日本の民事再生法に相当）の適用を申請。これは債務を再編する間、事業を継続できることを意味する。

ヴァージン・オービットのダン・ハート最高経営責任者（CEO）は、同社の有する「最先端の打ち上げ技術」が「買い手にとっての大きな魅力」になるとの考えを表明。引き続き会社売却の手順を進めているとした。

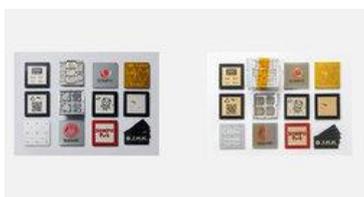
関連会社の一つ、ヴァージン・インベストメントはオービットに3160万ドル（約42億円）の資金を注入する。これを支えに事業を成立させつつ、新たな買い手を探す方針だ。

今回の発表の数日前、ヴァージン・オービットは従業員の約85%を解雇すると明らかにしていた。コスト削減が目的で、追加の資金を確保するめどが立たなかったための措置だという。2017年に創業した同社は、「ランチャーワン」と呼ばれる小型ロケットを製造。軽量の人工衛星を軌道まで迅速かつ安価に送れるこのロケットは、改造したボーイング747型機から打ち上げられる。人工衛星打ち上げの商業化を目指す企業には他に、アマゾンの創業者ジェフ・ベゾス氏が率いるブルーオリジンなどがある。

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0404/mnn\\_230404\\_8132838185.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0404/mnn_230404_8132838185.html)

## 約9カ月にわたって宇宙空間に曝されたISS船外設備商業利用プログラムの対象品が地球へ帰還

2023年4月4日（火）6時30分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

対象品を国際宇宙ステーション(ISS)に打ち上げ、宇宙空間に曝された後、地球に帰還させるプロジェクト「スペースデリバリープロジェクト-RETURN to EARTH-」において、2022年2月にISSに向けて打ち上げられた搭載品が、約9カ月間の宇宙空間での曝露期間を経て、地球へ帰還したことを発表した。

Space BDは4月3日、対象品を国際宇宙ステーション(ISS)に打ち上げ、宇宙空間に曝された後、地球に帰還させるプロジェクト「スペースデリバリープロジェクト-RETURN to EARTH-」において、2022年2月にISSに向けて打ち上げられた搭載品が、約9カ月間の宇宙空間での曝露期間を経て、地球へ帰還したことを発表した。

宇宙空間に打ち上げられた搭載品は、ISSの船外設備に取り付けられ、宇宙線・紫外線を浴びながら地上から約400km上空を秒速約7.9Km(時速約2万8000km)で約9カ月にわたって飛行。今回、地球期間を果たしたのは同プロジェクトの第一弾搭載品群で、3月27日には宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センターにて、プロジェクトの一部参加企業も参加した対象品の帰還式も執り行われたという。

今回のプロジェクトでは、国内外の研究機関・教育機関・民間企業10組から集めた、研究用素材、写真、イラストなどのさまざまな対象品が宇宙へ輸送され、地球帰還時には色の変化などが確認されたという。

なお、今回地球に帰還した対象品は今後、クライアントそれぞれの目的にあわせて、研究開発・教育・PR利用などさまざまな用途への活用が期待されているという。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230405-2645808/>

## アリアンスペース、木星氷衛星探査機「JUICE」の打ち上げ日を4月13日に設定

掲載日 2023/04/05 22:07 著者：小林行雄

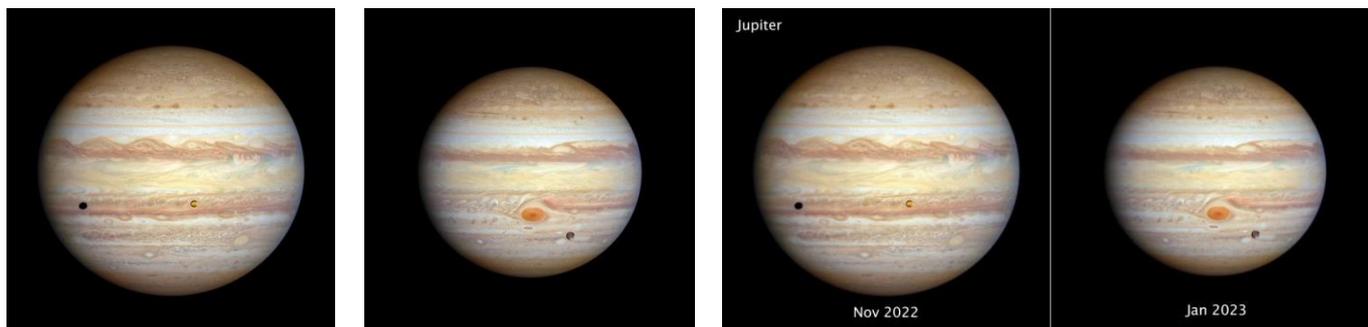
アリアンスペースは4月5日、欧州宇宙機関(ESA)の木星氷衛星探査機「JUICE(JUperiter ICy moons Explorer)」を、アリアン5ロケット(フライトVA260)を使用して2023年4月13日に打ち上げる予定であることを明らかにした。「JUICE」は欧州初の木星系へのミッションで、地球スイングバイと金星スイングバイを行い、2031年に木星周回軌道に投入される予定。生命の誕生や太陽系の起源を解明することを目的として、生命体の手がかりが存在する可能性をもつ木星の「エウロパ」、「ガニメデ」、「カリスト」という3つの氷衛星を観測する探査機で、10台の先端科学装置を搭載し、探査機の通信装置と地上の電波望遠鏡システムを使った科学実験も計画されている。探査機はエアバス・ディフェンス・アンド・スペースが製造を担当。重量は約6トンで、ESAの宇宙科学プログラム「コズミック・ビジョン」における最初の「大型ミッション」に位置づけられている。

なお、打ち上げ場所は南米フランス領ギアナのギアナ宇宙センターで、打ち上げ日時は2023年4月13日(木曜日)午後9時15分(日本時間)を予定。目標軌道は高度1538kmで分離し、地球脱出軌道への投入が予定されており、打ち上げから衛星切り離しまでは27分45秒が計画されている。

<https://sorae.info/astrometry/20230402-opal-jupiter.html>

## ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した木星の最新画像

2023-04-02 [sorae編集部](#)



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡の広視野カメラ3(WFC3)で2022年11月に撮影された木星(Credit: NASA, ESA,

STScI, A. Simon (NASA-GSFC), M. H. Wong (UC Berkeley), J. DePasquale (STScI))】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡の広視野カメラ 3 (WFC3) で 2023 年 1 月に撮影された木星 (Credit: NASA, ESA, STScI, A. Simon (NASA-GSFC), M. H. Wong (UC Berkeley), J. DePasquale (STScI))】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡の広視野カメラ 3 (WFC3) で 2022 年 11 月 (左) と 2023 年 1 月 (右) に撮影された木星を比較した画像 (Credit: NASA, ESA, STScI, A. Simon (NASA-GSFC), M. H. Wong (UC Berkeley), J. DePasquale (STScI))】

アメリカ航空宇宙局 (NASA) と欧州宇宙機関 (ESA) の「ハッブル」宇宙望遠鏡は、巨大ガス惑星の大気の変化を捉える「OPAL (Outer Planet Atmospheres Legacy)」プログラムのもとで、木星・土星・天王星・海王星の観測を 2014 年から毎年行っています。

冒頭の画像は、2022 年 11 月 22 日にハッブル宇宙望遠鏡の「広視野カメラ 3 (WFC3)」で撮影された木星の姿です。木星のトレードマーク「大赤斑」は裏側に回り込んでいて見えませんが、温度や成分の違いが色の変化を生み出している帯状の雲の模様や、幾つもの連なる渦が捉えられています。

画像の中央付近には、オレンジ色が特徴的な木星の衛星イオも写っています。イオは 17 世紀にガリレオ・ガリレイが発見した 4 つの衛星 (ガリレオ衛星) のなかでも木星に一番近く、木星や他のガリレオ衛星による潮汐力で内部が加熱されているために活発な火山活動が起きています。画像の左側を見ると、木星の雲頂にはイオの丸い影が落ちています。いっぽう、こちらの画像は約 2 か月後の 2023 年 1 月 6 日に広視野カメラ 3 で撮影された木星の姿です。地球の公転によって木星との間隔が少し開いたため、冒頭の画像よりも小さく写っています。

この画像ではちょうど正面に大赤斑が見えています。ハッブル宇宙望遠鏡を運用する宇宙望遠鏡科学研究所 (STScI) によると、大赤斑のサイズはこの 150 年間で小さくなっているといいますが、それでも直径約 1 万 2700km の地球がすっぽり入ってしまうほどの大きさがあります。

また、大赤斑の右下には衛星ガニメデが写っています。地球の約 11 倍の直径がある木星の前では小さく見えるガニメデですが、その直径は約 5268km で、惑星である水星の直径 (約 4880km) を上回っています。2023 年 4 月に探査機の打ち上げが予定されている ESA の「JUICE」ミッションでは木星の衛星エウロパ・ガニメデ・カリストが主な探査目標となっており、ミッションの後半では探査機が初めてガニメデの周回軌道に入って観測を行う予定です。

関連: [木星の氷衛星を探査する ESA の「JUICE」探査機がギアナ宇宙センターに到着 2023 年 4 月に打ち上げ予定 \(2023 年 2 月 20 日\)](#)

木星とその衛星を捉えた 2 点の画像は、NASA、ESA、STScI から 2023 年 3 月 23 日付で公開されています。

関連記事 [どう見えた? これ全部ひしめき合う星々です](#)

[ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した銀河団「エイベル 1351」](#)

[踊るように腕を伸ばした渦巻銀河 ハッブル&ダークエネルギーカメラで撮影](#)

Source

Image Credit: NASA, ESA, STScI, A. Simon (NASA-GSFC), M. H. Wong (UC Berkeley), J. DePasquale (STScI)

[NASA](#) - Hubble Monitors Changing Weather and Seasons at Jupiter and Uranus

[ESA](#) - Hubble monitors changing weather and seasons on Jupiter and Uranus

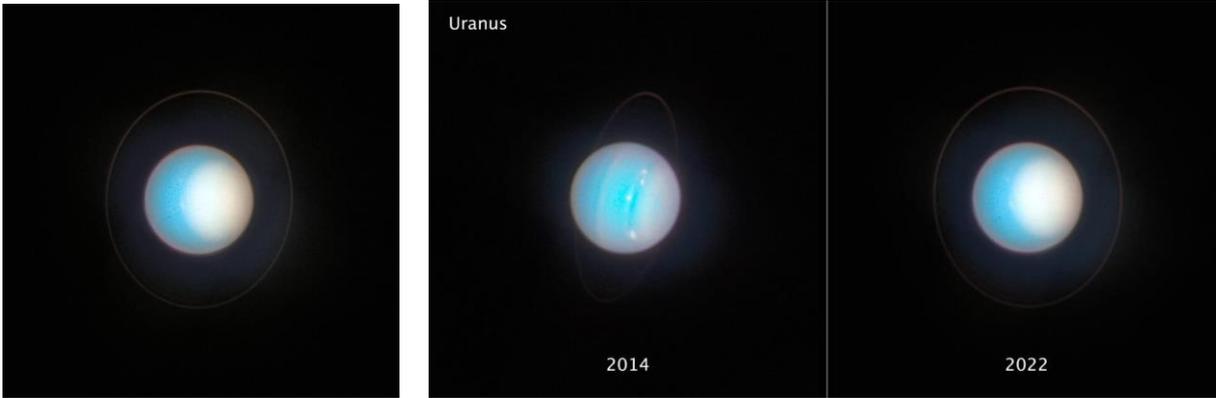
[STScI](#) - Hubble Monitors Changing Weather and Seasons at Jupiter and Uranus

文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astrometry/20230403-opal-uranus.html>

ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した天王星の最新画像

2023-04-03 [sorae 編集部](#)



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡の広視野カメラ 3 (WFC3) で 2022 年 11 月に撮影された天王星 (Credit: NASA, ESA, STScI, A. Simon (NASA-GSFC), M. H. Wong (UC Berkeley), J. DePasquale (STScI))】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡の広視野カメラ 3 (WFC3) で 2014 年 11 月 (左) と 2022 年 11 月 (右) に撮影された天王星を比較した画像 (Credit: NASA, ESA, STScI, A. Simon (NASA-GSFC), M. H. Wong (UC Berkeley), J. DePasquale (STScI))】

北半球の夏が近づく天王星を捉えた画像は、NASA、ESA、STScI から 2023 年 3 月 23 日付で公開されています。アメリカ航空宇宙局 (NASA) と欧州宇宙機関 (ESA) の「ハッブル」宇宙望遠鏡は、巨大ガス惑星の大気の変化を捉える「OPAL (Outer Planet Atmospheres Legacy)」プログラムのもとで、木星・土星・天王星・海王星の観測を 2014 年から毎年行っています。冒頭の画像は、2022 年 11 月 10 日にハッブル宇宙望遠鏡の「広視野カメラ 3 (WFC3)」で撮影された天王星の姿。淡い水色が美しい天王星、その右側は白い帽子のような雲に覆われています。ハッブル宇宙望遠鏡を運用する宇宙望遠鏡科学研究所 (STScI) によると、これは都市上空のスモッグのように光化学的に生成された高高度のヘイズ (もや) です。ヘイズの縁のあたりには小さな嵐も幾つか写っているといえます。太陽から約 20 天文単位 (※) 離れている天王星は、公転軌道を 1 周するのに約 84 年かかります。そんな天王星の自転軸は公転軌道に対して約 98 度傾いているので、天王星の北半球と南半球では太陽に照らされる期間と照らされない期間がそれぞれ 42 年間も続くことになります。

※...1 天文単位 (au) = 約 1 億 5000 万 km、太陽から地球までの平均距離に由来。

天王星は 2007 年に春分を迎えました。それから 16 年が経った現在の北半球の季節は夏で、2028 年には夏至を迎えます。STScI によると、北極周辺を覆う極冠のようなヘイズは年々その明るさを増しており、天文学者たちは天王星の極域に対する大気循環、粒子の性質、化学プロセスなどの影響を解きほぐしながら理解しつつあります。また、ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した画像には天王星の細い環も捉えられています。夏至が近づくにつれて北極域のヘイズはさらに明るくなり、地球からは天王星の北極域と環が正面から見えるようになります。次の画像は 2014 年 11 月と 2022 年 11 月に撮影された天王星を比べたものですが、巨大な白い雲と環を真っ直ぐ地球に向けた数年後の天王星の姿もまた楽しみです。

関連記事 [主星の超新星爆発を生き延びた伴星か？ ハッブル宇宙望遠鏡による観測成果](#)

[銀河が結んだ宇宙のリボン。ハッブルが撮影した“オリオン座”の不思議な銀河](#)

[近付き渦巻く 2 つの銀河。ハッブルが撮影した“はと座”の相互作用銀河](#)

Source

Image Credit: NASA, ESA, STScI, A. Simon (NASA-GSFC), M. H. Wong (UC Berkeley), J. DePasquale (STScI)

[NASA](#) - Hubble Monitors Changing Weather and Seasons at Jupiter and Uranus

[ESA](#) - Hubble monitors changing weather and seasons on Jupiter and Uranus

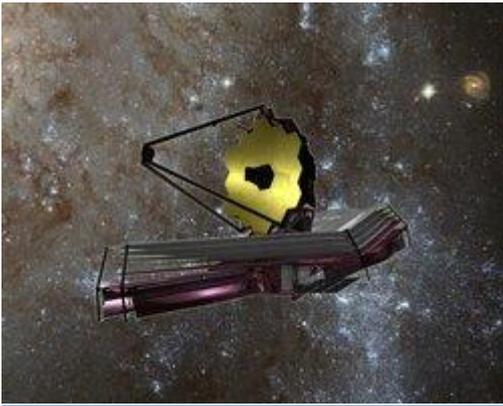
[STScI](#) - Hubble Monitors Changing Weather and Seasons at Jupiter and Uranus

文/sorae 編集部

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0405/zks\\_230405\\_1131531740.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0405/zks_230405_1131531740.html)

# ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が 135 億年前の銀河を発見 国際研究チーム

2023 年 4 月 5 日（水）8 時 41 分 [財經新聞](#)



ジェームズウェッブ宇宙望遠鏡のイメージ画像 (c) NASA [写真を拡大](#)

宇宙は今から約 138 億年前に誕生したとされるが、それからわずか 3 億 2 千万年後の最古の銀河が、ジェームズウェッブ宇宙望遠鏡を用いて発見された。国際研究チームが明らかにしたもので、研究の成果は、4 月 4 日にネイチャーアストロノミーで公開されている。

【こちらも】 [ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡、131 億年前の銀河と若い銀河の類似性発見](#) NASA

ジェームズウェッブ宇宙望遠鏡は昨年本格運用が開始されたばかりだが、従来にない非常に優れた赤外線検出能力を持つ。膨張する宇宙のはるか彼方からやってくる光の波長は、赤方偏移によって赤外線領域にシフトするため、その光を捉える能力が従来の望遠鏡と比較にならないほどハイレベルなのだ。

今回発見された 4 つの銀河は、赤方偏移  $Z$  が 10.3 から 13.2 となる。これらを年代に換算すると  $Z=10.3$  の場合、ビッグバンから 4 億 5 千万年後で  $Z=13.2$  の場合、ビッグバンからわずか 3 億 2 千万年後となる。つまり今回発見された銀河は今から 134 ないし 135 億年前のものということになる。これらの銀河は太陽質量の 1 億倍しかなく、我々の銀河系の質量（太陽質量の 1 兆 5 千億倍）と比較して極めて小さく、金属含有量も極めて少ないという。2 月に発見されたばかりのビッグバンから 5 ないし 7 億年後の銀河は非常に大質量であったため、誕生時期が少しずれているだけで銀河の規模が著しく異なることも判明した。

ちなみに我々の銀河系が誕生したのは今から 130 億年前だ。当時の質量が太陽の 1 億倍程度であったとすれば、130 億年間に 1 万 5 千倍にまで質量が膨れ上がったことになる。ジェームズウェッブ宇宙望遠鏡の本格運用実績はまだ 1 年足らずで、今後さらに古い銀河の発見も期待されている。現在人類が観測できるもっとも古い光はビッグバンから 38 万年後のものだ。したがって、限りなくそれに近い年代にまで銀河をさかのぼることができれば、まさに誕生しようとしている銀河の姿を捉えられるかもしれない。それらの銀河の姿を時系列的に並べていけば、誕生から 135 億年以上に渡って進化していく銀河の歴史すべてを人類は知ることになるだろう。

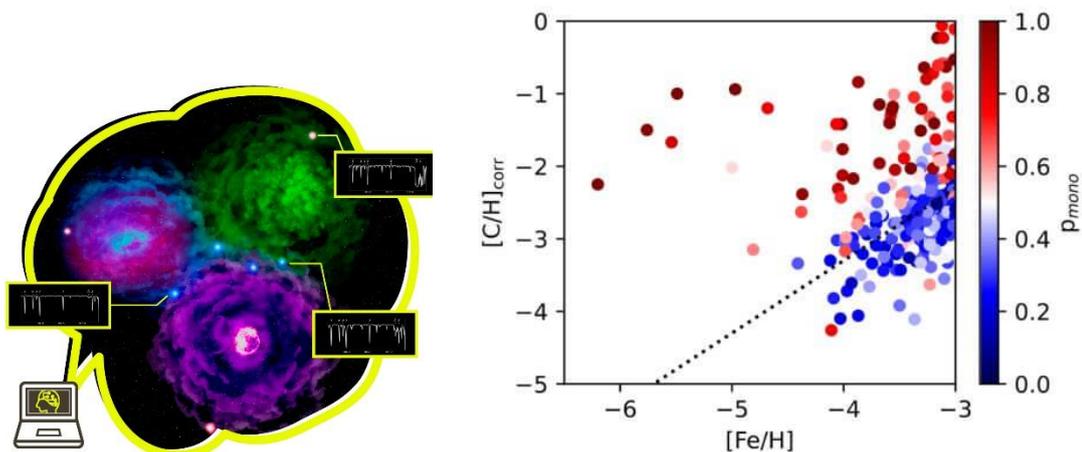
<https://sorae.info/astromy/20230405-first-stars.html>

## 宇宙最初の世代の星「初代星」は単独ではなく集団で形成されていた可能性

2023-04-05 [sorae 編集部](#)

東京大学知の物理学研究センターの Tilman Hartwig 助教を筆頭に、国立天文台やハートフォードシャー大学などの研究者が参加した研究チームは、太陽系の近くに存在する古い星々の化学組成を解析した結果、約 3 分の 2 に複数の星から放出された元素が含まれていることがわかったとする研究成果を発表しました。今回の成果は、宇宙で最初に誕生した世代の星「初代星（ファーストスター）」の性質に関する新たな知見を得ることにつながると期待されています。この宇宙が誕生したばかりの頃には、水素、ヘリウム、それにわずかな比率のリチウムしか存在していなかったと考えられています。天文学で「金属」と総称されるヘリウムよりも重い元素のほとんどは、

恒星内部の核融合反応によって生成されたり、重い恒星が起こす超新星爆発などの激しい現象ともなって生成されたとみられています。恒星は星風や超新星爆発を通して周囲にガスや塵を放出するため、宇宙の金属量は恒星の世代交代が進むとともに増えていったとみられています。



【▲ 今回の研究の模式図。初代星が単独で形成されたか、それとも連星系や星団として集団で形成されたかによって生じる次世代の星（超金属欠乏星）の元素組成の違いを、今回の研究では機械学習を利用して解析した（Credit: Kavli IPMU）】

【▲ 超金属欠乏星の炭素と鉄の存在量を示した図。色は赤いほど単一の初代星、青いほど複数の初代星から放出された金属を含む可能性を示している。破線（炭素と鉄の比（C/Fe）が0.7）より上の星は炭素過剰金属欠乏星と呼ばれていて、単一の初代星由来の金属を含む可能性が高いという（Credit: Hartwig et al.）】

恒星から届いた光のスペクトル（電磁波の波長ごとの強さ）に現れる吸収線（原子や分子が特定の波長の電磁波を吸収したことで生じる暗い線）を調べると、その星に含まれている金属の種類や量を知ることができます。宇宙に存在する金属の量は時間が経つにつれて増えていったはずなので、先代の星が撒き散らしたガスや塵を材料として形成される星の金属量は新しい星ほど多く、古い星ほど少ないことになります。

スペクトルから判明する金属量をもとに、金属が多い若い星は「種族 I」、金属が少ない古い星は「種族 II」に分類されています。金属が少ない星は「金属欠乏星」とも、金属がほとんど含まれない星は「超金属欠乏星」とも呼ばれています。いっぽう、金属を含まない星……つまり最初の世代である初代星は「種族 III」に分類されますが、これまで実際に見つかったことはなく、初代星の性質は今も謎に包まれています。

今回、Hartwig さんたちは初代星の性質を解き明かすために、機械学習を利用して超金属欠乏星の化学組成を解析する新たな手法を開発しました。超金属欠乏星は宇宙に存在する金属がまだ少なかった時代に形成された星なので、初代星が生成した金属を含むガスから形成された可能性が考えられます。つまり、超金属欠乏星の恒星を形作っている元素の組成を調べることで、初代星の性質や初代星が起こした超新星爆発についての手掛かりが得られるかもしれないというわけです。研究チームは初代星が単独で形成されるのか、それとも連星系や星団として複数の同時に形成されるのかという点を特に注目。超金属欠乏星を形作る元素の理論上予測される複数の組成パターンを学習させた上で、太陽系の近くにある超金属欠乏星 462 個の化学組成を解析しました。その結果、解析された超金属欠乏星のうち約 68 パーセントの組成は複数の初代星から放出された金属を含むとすれば説明できる、つまり複数の初代星に由来する金属を含む可能性が示されました。複数の初代星が同時に形成された可能性（Multiplicity）に対して定量的な制限を与えたのは、今回が初めてのことでとされています。

研究に参加した国立天文台ハワイ観測所の石垣美歩助教は、「すばる望遠鏡」の新しい観測装置「超広視野多天体分光器（PFS）」を用いた大規模な探査観測が 2024 年から始まる予定であることに言及した上で、「本研究のアルゴリズムを PFS が新たに見つける超金属欠乏星の観測データに適用することで、未知の初代星と我々の宇宙の始まりに、新たな知見が得られることが期待されます」とコメントしています。

また、同じく研究に参加したハートフォードシャー大学の小林千晶教授は「初代星が近接連星系だった場合は、

ビックバン直後の重力波源が今後の衛星や月面での観測で受かるかもしれません」とコメントしており、重力波天文学における将来の観測にも期待を寄せています。

関連記事 [ハッブル宇宙望遠鏡が撮影、「ペガサス座」の相互作用銀河「Arp 298」](#)

[火星のクレーター斜面に降りた二酸化炭素の霜。NASA 火星探査機が撮影](#)

[海王星の環も鮮明に撮影 ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡](#)

Source Image Credit: Kavli IPMU, Hartwig et al.

[Kavli IPMU](#) - 人工知能が見つけた、最初の星はひとりではなかった

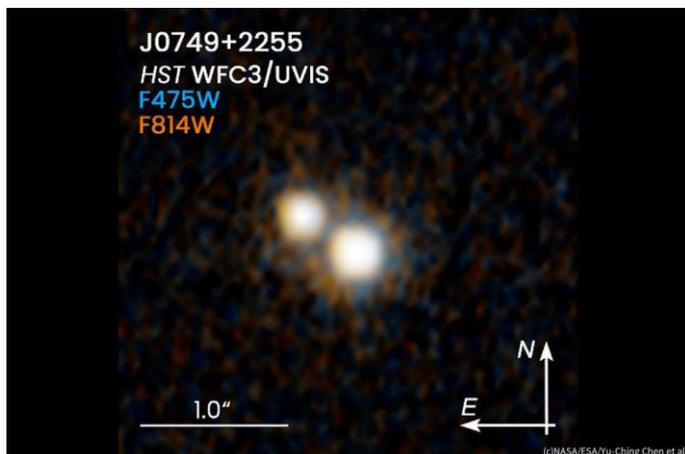
[国立天文台すばる望遠鏡](#) - AI が読み解く化石星からのメッセージ —宇宙で最初に生まれた星は孤独ではなかった— [Hartwig et al.](#) - Machine Learning Detects Multiplicity of the First Stars in Stellar Archaeology Data  
文/sorae 編集部

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230407-2647480/>

## 千葉大、銀河やブラックホールの成長現場「二重クェーサー」を発見

掲載日 2023/04/07 18:37 著者：波留久泉

千葉大学は4月6日、銀河中心超大質量ブラックホールにガスが降着し明るく輝く天体であるクェーサーが、近接しペアとして存在する「二重クェーサー」を、ふたご座の方向におよそ108億光年先の遠方宇宙で発見したことを発表した。



ハッブル宇宙望遠鏡で撮影された二重クェーサーJ0749+2255 (c)NASA/ESA/Yu-Ching Chen et al.(出所:千葉大プレスリリース PDF)

銀河合体に付随した二重クェーサーの想像図 (C)NASA/ESA/Joseph Olmsted(出所:千葉大プレスリリース PDF)

同成果は、米・イリノイ大学の Yu-Ching Chen 大学院生、同・Xin Liu 准教授、千葉大 先進科学センターの大栗真宗教授らの国際共同研究チームによるもの。詳細は、[英科学誌「Nature」に掲載された。](#)

宇宙に存在する銀河の中心には、太陽の質量の数十万から数十億倍の大質量ブラックホールが存在していると考えられている。大質量ブラックホールの質量は、それらが存在している銀河の性質と強い相関を持つ。そのことから、それぞれ影響を及ぼしながら成長してきたと考えられているものの、その詳細については解明されていない。銀河やブラックホールは、どちらも合体を繰り返しながら巨大銀河や大質量ブラックホールにまで成長した、という説が有力だ。この説が正しければ、遠方宇宙には銀河合体に付随した近接する超大質量ブラックホールのペアが多数存在し、ブラックホールの一部がクェーサーとして観測されるはずだと考察された。遠方宇宙で二重クェーサーが観測されれば、銀河やブラックホールの成長過程を直接捉えた貴重な例となるが、観測機器の性能の制約もあり、これまで発見されていなかった。だがこれまでの観測から、研究チームは二重クェーサー候補を発見していた。クェーサー自体もそう多い天体ではないため、二重クェーサーは非常に貴重である。そこで今回

は、ハッブル宇宙望遠鏡、ケック望遠鏡、ジェミニ望遠鏡、超大型干渉電波望遠鏡群、チャンドラ X 線観測衛星のデータを用いた多波長解析によって、二重クェーサーであるかどうかを詳しく確認したという。そして多波長解析の結果、銀河合体に付随した真の二重クェーサーであることが確認された。またハッブル宇宙望遠鏡の画像では、それぞれのクェーサーに付随する銀河同士の合体による潮汐相互作用の兆候も確認されたとする。

2つのクェーサーの間はおおよそ1万光年離れているが、遠方宇宙においてこれだけ接近していて、銀河同士がお互いに影響を及ぼし合っている二重クェーサーは初めての発見例とする。なお、観測された2つのクェーサーの大質量ブラックホールの質量は、どちらも太陽質量の10億倍ほどと見積もられている。

理論的には、巨大銀河は銀河同士の合体を繰り返して形成され、またクェーサーの活動も銀河の合体によって誘起されると考えられている。今回発見された天体は、こうした理論予想と整合する初の天体となる。そして銀河合体の後、それぞれの超大質量ブラックホールは星との重力的相互作用によって中心に沈んでいき、おおよそ2億年後には、ブラックホール連星を形成すると考えられている。

今回の二重クェーサー発見までは、まず、欧州宇宙機関が2013年に打ち上げた位置天文観測専用衛星「ガイア」によって候補が発見された。同衛星は、主目的は天の川銀河の3次元地図を作ることであり、天体の位置やその時間変化を詳細に観測することが可能だ。しかし、クェーサーの明るさは大質量ブラックホールへのガスの降着率の時間変化によって変動する。今回のような二重クェーサーはガイア衛星の空間分解能では2つに分離できず、1つの天体として観測されてしまう。ただし、その中心位置がクェーサーの明るさの変動に従って揺れ動くため、中心が揺れ動いている天体のリストから二重クェーサー候補が選ばれた。今回の研究では、こうして選ばれた候補を多波長追観測することで、遠方宇宙の二重クェーサーを効率的に発見できることも実証されたとしている。研究チームによると、今回見られたような銀河合体の兆候を捉えるためには、近赤外波長領域での高空間分解能観測が鍵となることから、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡ならより効率的な二重クェーサー候補の追観測が可能となるという。また、将来打ち上げ予定の広視野宇宙望遠鏡「ナンシー・グレース・ローマン宇宙望遠鏡」は、クェーサー探査が可能な広視野と、二重クェーサーを分離できる高い空間分解能を両立しており、こうした二重クェーサーの研究が大幅に進展することが期待されるとしている。

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0403/giz\\_230403\\_6260627550.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0403/giz_230403_6260627550.html)

## ウェッブ宇宙望遠鏡が大気のない星を発見！ 2023年4月3日(月) 22時0分 [GIZMODO](#)

Illustration: NASA, ESA, CSA, J. Olmsted (STScI), T. P. Greene (NASA Ames), T. Bell (BAERI), E. Ducrot (CEA), P. Lagage (CEA) | TRAPPIST-1bとそのホストスターのイラスト

### そこには何がある？

NASAのジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡がトラピスト1bの大気を分析し、そこに大気がないことを発見しました。この発見は太陽系外惑星の形成過程、地球外生命について私たちの知っていることを変える可能性を秘めています。トラピスト星系とは？ トラピスト星系は、約40光年離れたとても熱い岩の星で、太陽系に似た恒星が7つの地球サイズの惑星を持つことで知られており、宇宙探査において非常に重要な役割を持っています。

そもそもジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡って何？ ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は、NASAが開発した次世代の宇宙望遠鏡です。可視光、近赤外線、遠赤外線を観測することができ、現在のハッブル宇宙望遠鏡よりもはるかに高い解像度で宇宙を観測することができます。トラピスト1bの大気を分析その超高解像度で観察できる望遠鏡ジェームズ・ウェッブ望遠鏡で調べているのがトラピスト1bです。

この惑星は太陽の質量の約9%の赤色矮星であるトラピストに最も近い惑星のこと。

太陽系の岩だらけの世界と似ていて、潮汐ロック（地球と月のような関係の）状態にあると研究者たちは信じています。つまりトラピストはトラピスト1bへ常に片面しか見せていない状態にあるということです。

チームは、2022年11月8日から12月3日の間にウェッブ宇宙望遠鏡によって撮影された観測を使用してトラ

ピスト 1b を研究しました。ウェッブ望遠鏡は 2021 年 12 月に打ち上げられ、昨年 7 月に科学的観測の発表を開始。それ以来、銀河で最も有名な観光スポットのいくつかと、最も初期の検出可能な光のいくつかを画像化しています。ウェッブ宇宙望遠鏡は、惑星が非常に熱いことを発見しました。日中の気温は摂氏約 230 度で、惑星に大気があった場合、その日の熱は惑星全体に循環することになります。一方で反対側は非常に寒いとみられます。

### 地球、トラピスト 1b、水星の日中気温比較

Graphic: NASA, ESA, CSA, J. Olmsted (STScI), T. P. Greene (NASA Ames), T. Bell (BAERI), E. Ducrot (CEA), P. Lagage (CEA)

トラピスト 1b は、ハッブル宇宙望遠鏡と [スピッツァー](#) 宇宙望遠鏡によって以前に研究されたことがあり、欧州宇宙機関の発表によると、両天文台はふくらんだ大気が存在しないことを発見しましたが、より密度の高い大気の可能性を排除することができませんでした。しかし、ウェッブ宇宙望遠鏡は中赤外線機器 (MIRI) を使用して、大気の可能性を完全に排除することができました。トラピスト 1b は、地球と太陽の関係よりもさらにホスト星 (トラピスト) との距離が 100 倍近くにあり、そのホスト星は活発であるため、惑星が生成する大気を一掃することも可能です。NASA エイムズ研究センターの惑星科学者であり、研究の筆頭著者であるトム・グリーン氏によるとトラピスト 1b は星に近く、地球が太陽から得る恒星エネルギーフラックス (単位面積あたりに通過するエネルギー量) の 4 倍の量を誇ります。

次に近い惑星、トラピスト 1c に大気があるかどうかを見るのは興味深いでしょう。

なぜなら、金星が得るのと同じくらいの恒星の加熱を得て、金星は厚い大気を持っているからです。

惑星 c に厚い大気がないということは、M 星の惑星が大気を持つことが難しいことを意味するかもしれません。と米 Gizmodo へメールで答えました。NASA エイムズ研究センターの惑星科学者であり、この研究の共著者であるテイラー・ベル氏は惑星は太陽系の水星よりも少ない放射線を受けますが、水星と金星の間のどこかにあります。それはかなりの熱を受けているでしょう。私たちが測定した温度は、基本的に日光によって焼かれた岩と一致しています。と米 Gizmodo へ電話で答えました。わずか 40 光年先の世界で、トラピストシステムは今後も間違いなくウェッブ宇宙望遠鏡の観察対象になると思われます。科学者が太陽系外惑星や赤色矮星システムに関する理論を探求する場として今後も目が離せません。Reference: nikkei, nhk

<https://soraie.info/astromy/20230405-taffy-galaxies.html>

## 相互作用する銀河のペア「タフィー銀河」 ハワイの望遠鏡が撮影

2023-04-05 [soraie 編集部](#)



【▲ 相互作用する銀河「UGC 12914」(左下)と「UGC 12915」(右上) (Credit: Image Processing: M. Rodriguez (NSF's NOIRLab), T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), J. Miller (Gemini Observatory/NSF's NOIRLab), M. Zamani (NSF's NOIRLab) & D. de Martin (NSF's NOIRLab); Acknowledgment: PI: A. S. Castelli (Universidad Nacional de la Plata))】

こちらは「ペガスス座」の方向約 1 億 8000 万光年先にある 2 つの銀河「UGC 12914」(左下)と「UGC 12915」(右上)です。UGC 12914 と UGC 12915 は 2 つあわせて「タフィー銀河」(Taffy Galaxies)とも呼ばれています(タフィーとは砂糖やバターなどで作るお菓子のこと)。

米国科学財団(NSF)の国立光学・赤外天文学研究所(NOIRLab)によると、現在私たちは UGC 12914 と UGC 12915 が正面衝突してから 2500 万~3000 万年経った姿を観測しています。衝突の影響で 2 つの銀河はねじれた姿になり、フィラメント(ひも)状の分子雲(茶色)と水素ガスの塊(赤色)でできた橋のような構造で繋がれています。この複雑な構造が引き伸ばされていくタフィーのようだと NOIRLab は解説しています。

銀河どうしの接近や衝突は珍しい現象ではなく、ガスが集められ圧縮されることで星形成活動が誘発されることがあります。タフィー銀河に架けられた“橋”もまた星を形成する物質であふれているものの、正面衝突によって生じた激しいガスの乱流が星形成を抑制しているようです。冒頭の画像はハワイの「ジェミニ北望遠鏡」で取得したデータをもとに作成され、NOIRLab から 2023 年 3 月 29 日付で公開されています。

関連記事 [【宇宙クイズ】天の川銀河とアンドロメダ銀河の合体後の愛称は？](#)

[南天の夜空に輝く羊毛のような渦巻銀河「NGC 7793」の姿](#)

[「バーナードの銀河」淡く消えそうでも活発な星形成活動が起きています](#)

Source

Image Credit: Image Processing: M. Rodriguez (NSF's NOIRLab), T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), J. Miller (Gemini Observatory/NSF's NOIRLab), M. Zamani (NSF's NOIRLab) & D. de Martin (NSF's NOIRLab); Acknowledgment: PI: A. S. Castelli (Universidad Nacional de la Plata)

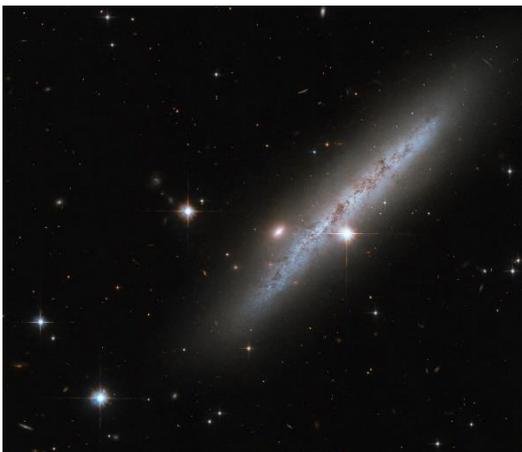
[NOIRLab](#) - 'Taffy Galaxies' Collide, Leave Behind Bridge of Star-Forming Material 文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astromy/20230406-ugc-2890.html>

## まるで宇宙にできた青い裂け目 ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した“きりん座”の渦巻銀河

2023-04-06 [sorae 編集部](#)

UGC 2890 では 2009 年 3 月に II 型超新星「SN 2009bw」が見つかりました。超新星爆発は太陽の 8 倍以上の質量を持つ大質量星や、白色矮星を含む連星で起こるとされる激しい爆発現象です。II 型超新星は大質量星が起こすタイプの超新星爆発で、進化した恒星内部の核融合反応で鉄のコア(核)が生成されるようになった頃、核融合のエネルギーで自重を支えることができなくなったコアが崩壊し、その反動によって恒星の外装が吹き飛ぶことで爆発に至ると考えられています。冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「掃天観測用高性能カメラ(ACS)」で 2022 年 12 月に取得したデータをもとに作成されました。欧州宇宙機関(ESA)によると、ハッブル宇宙望遠鏡による UGC 2890 の観測は II 型超新星の余波を調査する研究の一環として行われました。



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した渦巻銀河「UGC 2890」(Credit: ESA/Hubble & NASA, C. Kilpatrick)】

こちらは「きりん座」の方向約 3000 万光年先にある渦巻銀河「UGC 2890」です。UGC 2890 は地球に対してほ

ぼ真横を向けた位置関係にある「エッジオン（edge-on）銀河」のひとつであるため、まるで漆黒の宇宙に生じた輝く裂け目のようにも見えます。

関連：[宇宙に生じた裂け目のよう。“アンドロメダ座”の渦巻銀河「NGC 891」](#)（2021年1月25日）

超新星が起こった場所の周辺に存在する星々の年齢や質量といった情報を得ることで、II型超新星を起こすような星についての知見や、超新星爆発から生き延びた星が明らかになると期待されています。

冒頭の画像はハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚として、ESAから2023年4月3日付で公開されています。

関連記事 [活発な星形成活動を示す赤い輝きに彩られた“きりん座”の渦巻銀河](#)

[キラキラ銀河のスカスカな空間を透して見る渦巻銀河](#)

[ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した“おおぐま座”の渦巻銀河「NGC 5486」](#)

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, C. Kilpatrick

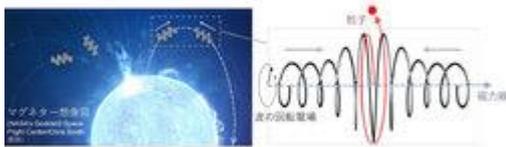
[ESA/Hubble](#) - Aftermath of a cosmic explosion

文/sorae編集部

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0404/mnn\\_230404\\_2010392798.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0404/mnn_230404_2010392798.html)

## 九大など、超高エネルギー宇宙線の新たな高効率粒子加速機構を提案

2023年4月4日（火）14時25分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

九州大学(九大)と大阪大学(阪大)の両者は4月3日、2つのプラズマ波「アルフベン波」が対向伝搬する状況に着目し、互いに逆向きに伝搬している2つの波が衝突し、さらにそれらの波の振幅があるしきい値を超えていると、非常に高効率な粒子加速が起こることをシミュレーションにより示したと共同で発表した。

さらに、この加速機構が有効に働くための条件や、粒子がどのくらい高エネルギーにまで加速されるのかについて明らかにしたことも併せて発表された。同成果は、九大大学院 総理工学研究院の諫山翔伍助教、同・高橋健太大学院生、同・松清修一教授、阪大 レーザー科学研究所の佐野孝好助教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。

地上、あるいは地球周辺で観測される宇宙線には、1015.5(約3162兆2776億6000万)eV以上という、とてつもなく高いエネルギーを持つものがある。そのような高エネルギー宇宙線はエネルギーが大きすぎて、天の川銀河の磁場でも閉じ込めることができないため、天の川銀河の外からやってきていると考えられている。

しかしこのような高エネルギー宇宙線が、どこで、どのように生成されるのかについては未解明で、宇宙・天体物理学の中でも重要な未解決問題の1つとなっている。高エネルギー宇宙線の生成現場として有力な候補天体や天体現象は、[超新星](#)爆発、活動銀河核、マグネター、銀河団、ガンマ線バーストなど、複数ある。これらの中には、大振幅のプラズマの波が宇宙線の生成に深く関与していると考えられているものもあるという。

その一例が、中性子星の一種で、宇宙最強といわれる非常に強力な磁場を持つマグネターだ。宇宙線のエネルギー源は同天体の持つ強大な磁気エネルギーであるとされており、同天体の表面で星震(地球でいう地震)が起こると、マグネター磁気圏内に大振幅のアルフベン波が励起されると考えられている。アルフベン波とは、磁場のあるプラズマ中で、磁気張力を復元力として磁力線に沿って伝わる波(波の振動方向が進行方向に対して垂直な横波)のことをいう。しかし、どのようにして波のエネルギーが宇宙線のエネルギーに変換されるのかは未解明のまままだとする。そこで研究チームは今回、波から粒子へのエネルギー変換機構として、2つのアルフベン波が対向

伝搬する状況に着目したという。まず、対向伝搬するアルフベン波(振幅はしきい値以上)の衝突についてのシミュレーションが行われた。その結果、波が衝突すると、粒子(イオン)のエネルギーが劇的に上昇していることが判明。この時、多くのイオンは初期のエネルギーに関係なくごく短い時間の間に加速されるため、非常に高効率な波からイオンへのエネルギー変換が起こるとした。さらに、初期に与える波の振幅を変えた時に、加速後のイオンのエネルギーが全エネルギーに占める割合が確かめられた。すると、波の振幅がしきい値を超えるとイオンの獲得エネルギーが急激に上昇し、全体の 70~80%を占めることがわかったとする。そして研究チームは、このしきい値と、到達可能な粒子の最大エネルギーを理論的に導出したとのことだ。このような状況は、たとえばマグネターの磁力線を伝わる 2つの波が衝突する場合や、1つの波が磁力線の根元で反射し、それが対向伝搬波として衝突する場合が考えられるとする。またそのような境界がなくても、1つの大振幅の波が非線形相互作用により崩壊する過程でも同じ状況が発生するという。したがって、今回の研究で示された粒子加速機構は、さまざまな天体現象における宇宙線生成に関与している可能性があるとしている。今回の研究では、まず単純な 1次元系により宇宙線加速機構の新たな理論モデルが構築された。研究チームは今後、今回の研究で確立した理論をもとに、さまざまな天体現象で起こる粒子加速について調査し、高エネルギー宇宙線の生成機構を明らかにするとした。また、多次元での数値計算も必要になるという。そしてこれらと同時に、高強度レーザーを用いて今回のモデルを実験室で検証し、粒子加速器として応用することも構想中だとしている。

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0405/mnn\\_230405\\_7507614570.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0405/mnn_230405_7507614570.html)

## ダークマターの空間分布測定で標準理論に綻び? Kavli IPMUなどが発表

2023年4月5日(水) 15時27分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

東京大学 国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構(Kavli IPMU)、名古屋大学(名大)、国立天文台(NAOJ)の3者は4月4日、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)での大規模撮像探査「HSC-SSP」による全探査の半分弱にあたる中間データを用いて、宇宙のダークマターの空間分布を精密に測定し、その結果を利用して標準理論の検証を実施したところ、HSC-SSP から得られた「宇宙の構造形成の進行度合いを表す物理量」(S8)が、宇宙マイクロ波背景放射(CMB)を観測して得られた S8 と 95%以上の確率で一致しないことを確認し、標準理論に綻びがある可能性を確認したと共同で発表した。

同成果は、Kavli IPMU の杉山素直大学院生、同・高田昌広教授、名大 素粒子宇宙起源研究所の宮武広直准教授に加え、NAOJ、台湾、米・プリンストン大学などの研究者も参加した国際共同研究チームによるもの。詳細については、米国物理学会が刊行する素粒子物理学や場の理論・重力などを扱う学術誌「Physical Review D」に5本の論文が投稿され、現在専門家による査読を受けている最中だとする。

現在、S8 の値を巡っては、導き出した手法によってその値が大きく異なる不一致が、天文学や宇宙論の研究において大きな問題となっている。これは、標準理論に綻びがある可能性があるということであり、人類がまだ発見していない未知の物理が存在している可能性が取り沙汰されている。

そこで今回の研究では、S8 を求めるため、ダークマターの空間分布を従来にない精密さで調べて導き出すとい

う手法が取られた。ダークマターは当然ながら直接観測することは不可能なため、これまでも行われてきたように、ダークマターによって生じる重力レンズ効果に着目された。そのデータとしては、研究チームが HSC を用いて、2014 年から 2021 年にかけて実施した HSC-SSP の半分弱にあたる約 3 年間分、約 420 平方度(満月 2000 個分)の天域の観測データが用いられ、従来にない詳細なダークマターの空間分布が調べられた。

重力レンズ効果による歪みは極めて小さく、個々の銀河からは見分けることは不可能だ。そこで今回は、約 2500 万個の銀河の形状を組み合わせることで、同効果を正確に測定したという。そして同効果の測定から  $S_8$  は 0.76 と導き出され、これまでに行われた欧米の重力レンズ効果の測定結果から導き出された値と一致したとする。

もし標準理論が真に正しいのであれば、どのような観測データや手法を用いたとしても、導き出された  $S_8$  はすべて同じ値になるはずである。しかし、欧州宇宙機関が 2009 年から 2013 年まで運用したプランク衛星が取得した CMB のデータから導き出された  $S_8$  は 0.83 であり、今回も大きな差が確認されることとなった。もしこの差の理由が、HSC とプランク衛星の測定誤差によるものと仮定した場合、2 つの  $S_8$  の値が今回の結果になる確率は 5%以下だという。つまり、95%以上の確率で 2 つの測定結果が一致しないことが示唆されている。

CMB とは、宇宙誕生からおよそ 38 万年後に起きた「宇宙の晴れ上がり」の際の最初の光だ。要は、現在観測可能な宇宙最古の電磁波である。プランク衛星が測定した CMB から  $S_8$  の値を得るには、同衛星による結果が示唆する宇宙論パラメータで現在の宇宙に至るまで構造を進化させ、 $S_8$  を計算する必要がある。つまり、 $S_8$  の不一致は、前提とする標準理論に綻びがある可能性が考えられるのだ。標準理論にはまだ含まれていない、宇宙の新しい物理が存在する可能性があるという。なお、今回の HSC-SSP による後期宇宙の観測だけでなく、後期宇宙のほかの観測データから得られた  $S_8$  も、プランク衛星の  $S_8$  よりも小さいことがわかっている。今回の研究では、高精度の観測データに基づく慎重かつ客観性を担保した解析が行われたが、それでも  $S_8$  不一致問題が解消されることはなかった。 $S_8$  の不一致が起きる原因としては、たとえば、ニュートリノ、あるいは時間進化するダークエネルギーが宇宙の構造形成に影響する可能性が考えられている。研究チームは今後、HSC-SSP の最終データを用いた解析や、さらに、すばる望遠鏡の次世代超広視野多天体分光器(PFS)による宇宙地図データで、 $S_8$  不一致問題が決着することが期待されるとしている。

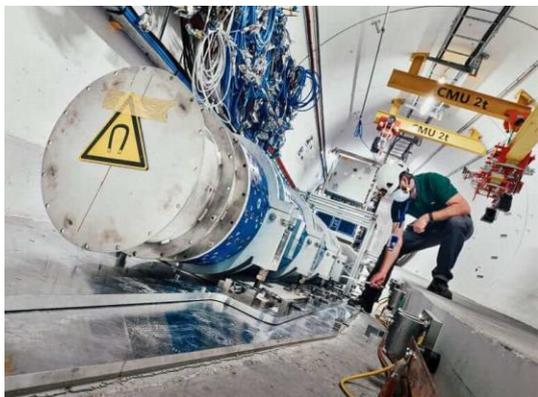
<https://sorae.info/astrometry/20230404-neutrino.html>

## 衝突型加速器由来の高エネルギーニュートリノを初検出 天文学への応用の道も

2023-04-04 [彩恵りり](#)

宇宙を構成する最も基本的な構成要素である「素粒子」の中でも、身近にありながらその存在を意識しないものに「ニュートリノ」があります。例えば今この瞬間も、1 秒間に数百兆個ものニュートリノが私たちの身体を貫通していますが、その存在に気付くことはありません。これは、ニュートリノが他の物質と極めて弱い相互作用しかせず、大半は原子に衝突することなく通過してしまうからです。そのため、ニュートリノは通称「幽霊粒子」とも呼ばれます。この幽霊のようなニュートリノの性質は、最新科学の研究の場でも同じです。粒子加速器や原子炉など、人工的にニュートリノが発生する場はたくさんありますが、発生したニュートリノの大半は検出器を素通りしてしまいます。それでもいくらかのニュートリノは捉えられ、その検出データからニュートリノの性質を探ることができます。しかし、検出器の性質から、これまでに検出できたニュートリノは低いエネルギーのものに限られていました。一方で、宇宙線と大気の相互作用で発生するニュートリノや、衝突型加速器(コライダー)などで生成されるニュートリノは高いエネルギーを持ちます(※1)。これら高エネルギーニュートリノを検出する方法は、今まで存在していませんでした。

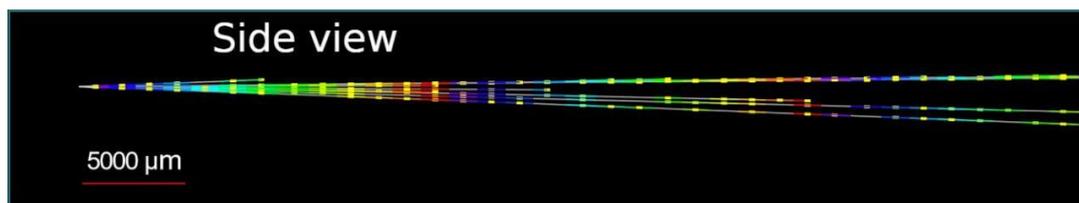
※1...粒子加速器から人工的に生成されたニュートリノそのものは、過去の実験でも観測事例があります。しかし、衝突型加速器で生成されるニュートリノは、過去の実験で生成されたものよりもエネルギー値が高いため、これまで観測されたことはありませんでした。



【▲ 図 1: FASER 検出器の写真。粒子加速器に設置される検出器としては非常に小型である (Credit: CERN)】  
カリフォルニア大学アーバイン校やベルン大学などの研究者からなる国際研究チームは、これまで不可能だった高エネルギーニュートリノの検出に焦点を当てて研究を行ってきました。

ヨーロッパに設置された世界最大の円形衝突型加速器「LHC (大型ハドロン衝突型加速器)」では素粒子の衝突実験が日々行われており、実験の度に大量の高エネルギーニュートリノが生じているはずだ。

そこで研究チームは「FASER (Forward Search Experiment)」と呼ばれる検出器を設置して、陽子同士の衝突で生じた高エネルギーの  $\pi$  中間子の崩壊物の中から、高エネルギーニュートリノであることを示す信号の検出を試みました。全体で約 1 トンの FASER は粒子加速器に設置される検出器としては非常に小型であり、また、他の実験装置のスペアパーツを用いて数年で開発されたなど、全体的なコストが低いことを特徴としています (※2)。  
※2...例えば、2027 年に稼働が予定されているハイパーカミオカンデは約 26 万トンの水槽を使用しています。ハイパーカミオカンデやその他のニュートリノ検出器はニュートリノ検出以外の用途もあるので単純には比較できないものの、大抵は大型の装置となります。



【▲ 図 2: 検出された信号の一例。ニュートリノは画像左側の 1 点で他の粒子と衝突し、多数の荷電粒子 (電気を帯びた粒子) を発生させている。それら荷電粒子が移動した軌跡が多数の直線で示されている (Credit: FASER Collaboration)】

6400 万回以上の信号を分析した結果、研究チームは高エネルギーな電子ニュートリノに由来する可能性がとても高い 153 回の信号を検出することに成功しました。衝突型加速器由来の高エネルギーニュートリノを検出器で直接観測したのはこれが初めてです。先述の通り、衝突型加速器で生成される高エネルギーニュートリノは、宇宙からやってくるニュートリノとも特徴が一致します。このことは、FASER のような検出器が、天文学におけるニュートリノの観測や研究にも役立つ可能性を示しています。

ニュートリノは質量を持つ素粒子であることから、謎の多い「暗黒物質」 (※3) の正体か、あるいはその一部であるとする説が根強くあります。また、今回の探索では見つからなかったものの、同じく暗黒物質の候補である「暗黒光子」 (※4) も、この検出器で検出できる可能性があります。今回の検出結果は、未だに謎の多いニュートリノや暗黒物質について、さらなるデータを提供してくれるかもしれません。

※3...“通常の物質”の 4 倍以上も存在するが、重力以外の方法では検出することができない物質。その正体は現代宇宙論の大きな謎の 1 つである。

※4...暗黒物質同士の相互作用を媒介すると予測されている粒子。光子は質量ゼロであるが、暗黒光子はわずかながら質量を持つと推定されているため、暗黒光子自身も暗黒物質の候補である。

関連記事 [炎のようにゆがんで見える“うしかい座”の銀河](#)

[スーパーカミオカンデによる超新星爆発予測、幽霊粒子ニュートリノの不思議な性質](#)

[ビッグバンは「2回」あった？ 暗黒物質を生み出した「暗黒ビッグバン」が提唱される](#)

【編集部注：2023年4月6日14時45分】粒子加速器で人工的に生成されたニュートリノの過去の検出例について追記し、内容を一部訂正しました。

Source

[Brian Petersen \(FASER Collaboration\)](#). “First Physics Results from the FASER Experiment from the FASER Experiment”. (FASER / CERN)

[Akitaka Ariga & Michele Weber](#). “First detection of neutrinos made at a particle collider”. (Universität Bern)

[Lucas Van Wyk Joel](#). “UC Irvine-led team is first to detect neutrinos made by a particle collider”. (University of California, Irvine)

文／彩恵りり

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230407-2647451/>

## 史上最も明るいガンマ線バーストが発生 JAXA 運用「MAXI」が初期観測に成功

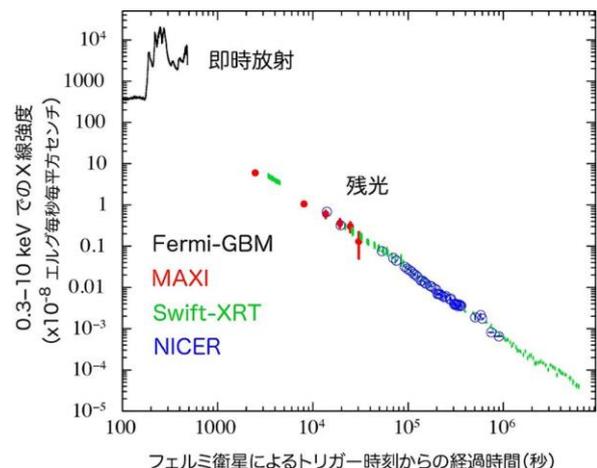
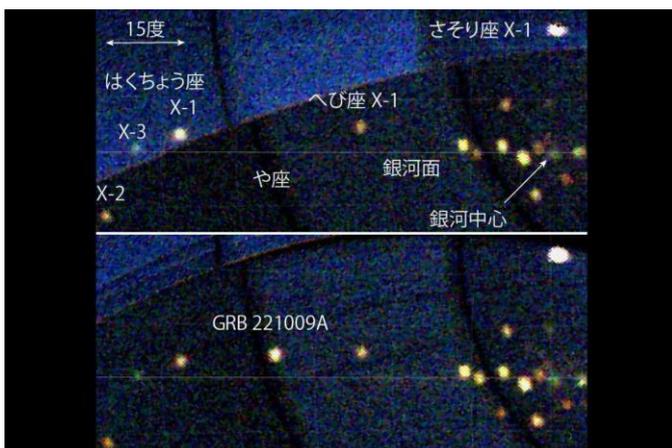
掲載日 2023/04/07 18:33 著者：波留久泉

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は4月6日、国際宇宙ステーション(ISS)の「きぼう」日本実験棟にて JAXA が運用している全天 X 線監視装置「MAXI」(マキシ)が、数千年に1度と考えられるピーク強度を持つ、史上最強のガンマ線バースト「GRB 221009A」からの X 線残光の初期観測に成功したことを発表した。

同成果は、理化学研究所、JAXA、日本大学、青山学院大学、愛媛大学、東京工業大学、京都大学、宮崎大学、中央大学、千葉大学などの研究者が参加する MAXI チーム、米国航空宇宙局(NASA)が運用するガンマ線バースト観測衛星スウィフトチーム、同じく NASA が ISS に取り付けて装備している X 線望遠鏡 NICER チームなど、全36機関の研究者による国際共同研究チームによるもの。GRB 221009A に関する論文は、[米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal Letters」に合計10本以上が掲載された。](#)

2022年10月9日の日本時間22時58分、MAXIは全天で2番目に明るくなった突発 X 線天体を、や(矢)座に発見。その12分後には、NASAのガンマ線バースト観測衛星のスウィフトでも同天体が検出された(発見時ISSと地上の通信が不可の状況だったため、報告自体はスウィフトの方が先)。その後、それに先立つ同日22時16分に、同天体付近でこれまで検出された中で最も明るいガンマ線バーストが発生したことが、NASAのガンマ線観測衛星フェルミの観測チームから報告されたという。

これらの報告を受け、世界中の天文台の望遠鏡や観測装置が GRB 221009A の観測を開始した。その結果、ピーク強度が1万Crab以上という観測史上最大のガンマ線バーストだったことが判明したとする。MAXIが受けたのはその X 線残光で、しかも GRB 221009A の X 線残光の初期の観測となった。



MAXI によって得られた、6 時間積分の X 線カラー画像(銀河座標系)。上はガンマ線バースト発生前、下は発生後。GRB 221009A は銀河面に近い位置で発生した。はくちょう座 X-1 星は有名なブラックホール天体。Image by MAXI チーム(出所:JAXA きぼう Web サイト)

フェルミの GBM 検出器(黒)、MAXI(赤)、スウィフト衛星の X 線望遠鏡 XRT(緑)、NICER(青)によって得られた GRB 221009A の X 線光度曲線。X 線残光のデータは論文の 1 本中から、フェルミのデータは「Fermi」より入手され、他と同じエネルギー帯域での強度に換算された。即時放射はあまりにも明るかったため GBM 検出器も飽和してしまい、また換算時の不確定性もあるため、即時放射の強度は 1 桁ほどの不確定性があるという。Image by MAXI チーム(出所:JAXA きぼう Web サイト)

なお、ISS 上の 2 つの X 線望遠鏡 MAXI と NICER は、国際連携観測プログラム「OHMAN」により、2022 年 10 月よりリアルタイム自動追跡観測を実施中だ。広域の全天観測装置である MAXI がとらえると、ISS 上で即座に情報が伝えられ、NICER が狭域詳細観測を開始する仕組みだが、発見時は残念ながら NICER を向けられない位置だと判明したため、即時観測は断念されたという。また Crab という単位は、カニパルサーを含むカニ星雲の X 線強度を基準とした X 線やガンマ線天文学で用いられる明るさの単位だ。これまでで最も明るい天体は、太陽以外で最初に発見された X 線源さそり座 X-1 で、約 20Crab。今回観測された GRB 221009A は、そのおよそ 500 倍という桁違いの明るさである。19 億光年(赤方偏移 0.151)も離れているにもかかわらず、ガンマ線バースト本体は静穏時の太陽と同じ程度の X 線強度だったということから、どれほど強力だったのかがわかる。その発生頻度を、これまでに検出されたガンマ線バーストの明るさと距離の分布などから見積もったところ、数千年に 1 度の現象であることがわかった。さらに、MAXI が受けた X 線残光は、これまでスウィフトが 17 年間に観測した約 400 のガンマ線バーストの残光の中で最も明るいものよりも、さらに 1 桁ほど明るかったことも判明。MAXI は約 1 時間半で全天を 1 回スキャン観測するが、X 線残光は急激に減光するため、通常は弱い強度(0.1crab 程度)で 1 回観測できるかどうかだったというが、今回は、発生 41 分後でありながら初回の観測でも約 2.5Crab もあり、その後も 5 スキャン(7.5 時間)に渡って検出されたという。GRB 221009A は銀河面に近い位置で発生し、放出された X 線は銀河系内の塵の層をいくつも透過して地球に到達することになった。その結果、スウィフトによる観測では幾重にも重なる「X 線リング」が観測された。ガンマ線バースト本体のガンマ線が銀河系内の塵により反射され、時間差で地球に到達するために見られる現象だ。MAXI のデータでは中心の残光と反射リングを区別できないため、MAXI データでは X 線リングを考慮して解析が行われ、正確な光度曲線が計算された。

研究チームによると、過去最大の明るさだったがゆえに、これまでになくガンマ線バーストとその残光の特徴が数多く詳細に得られた今回の結果は、今後、まだ謎が多いガンマ線バーストとその残光を理解する上で多くの情報を与えるものと考えられるという。また、重力波観測が 2023 年 5 月から再開されることもあり、MAXI によるブラックホール新星をはじめとする新たな突発天体・突発現象のさらなる発見が期待されるとした。