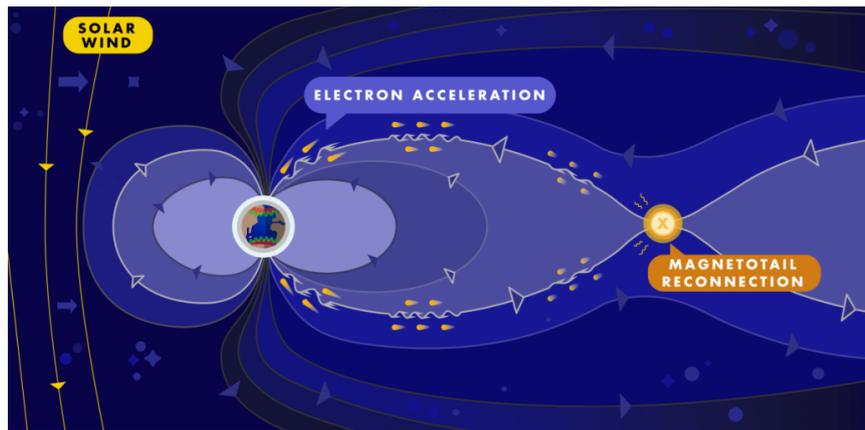


## 実は謎多きオーロラに関する大きな謎の1つが解明される 2021-06-11 飯銅 重幸



【▲ アラスカのフェアバンクスの北にあるポーカーフラットリサーチレンジにて2017年2月16日の夜に観測されたオーロラの画像 (Credit: NASA/Terry Zaperach)】

【▲ アルベーン波による電子の加速を解りやすく解説したイラスト (Credit: the University of Iowa Illustration by Austin Montelius.)】

NASAは6月8日、NASAによって、一部、資金の提供を受けたアイオワ大学の研究チームが謎の多いオーロラの発生メカニズムの一端を解明したと発表しました。

### ■今回解明されたオーロラの謎とは？

オーロラは、地球磁気圏の夜側に溜まった太陽風に由来する荷電粒子、特に電子、が何らかのメカニズムで加速され、地球の大気に衝突することで発生します。しかし、これまで、この電子が加速されるメカニズムについては、NASAのMMS衛星群、Polar、FAST(Polar、FASTはすでに運用終了)などの人工衛星による観測から、アルベーン波によるものであることが示唆されてきましたが、人工衛星による測定の限界から、確証は得られていませんでした。

### ■アルベーン波による電子の加速を実験的に立証

物質は温度が高くなるにつれて固体→液体→気体→プラズマと状態を変えていきますが、個体、液体、気体と同じようにプラズマの中もさまざまな波が伝わっていきます。アルベーン波もそのようなプラズマの中を伝わっていく波の1種です。磁場が存在する場合にプラズマの中を磁力線に沿って伝わっていきます。

研究チームは、カリフォルニア大学の大型プラズマ装置(Large Plasma Device)を使って、コントロールされたプラズマ環境下においてアルベーン波により電子がどのように影響を受けるのか、精密に調べ、オーロラを発生させる地球磁気圏と同じ条件下でアルベーン波によって電子が加速される物理的なメカニズムを実験的に立証しました。

NASAによれば、そのメカニズムはサーフィンのようなものだといいます。サーファーが波に乗り加速していくように、電子も、アルベーン波に乗り、アルベーン波からエネルギーを得ることで、加速していくといいます。NASAでは、これからも地球周辺における宇宙空間の探査を進めていく予定ですが、今回の研究成果は、この領域における物理モデルを改善し、また、よりよい観測装置を開発することを助けるだろうとしています。

Image Credit: NASA/Terry Zaperach/the University of Iowa Illustration by Austin Montelius.

Source: [NASA](#) / [アイオワ大学](#) 文/飯銅重幸

## 宇宙をさまよう自由浮遊惑星の衛星表面にも液体の水が存在？ 2021-06-11 松村武宏



【▲ 自由浮遊惑星および表面に液体の水が存在し得る衛星を描いた想像図 (Credit: Tommaso Grassi / LMU)】

「自由浮遊惑星」(free-floating planet、rogue planet)とは、惑星として形成された後に何らかの理由で恒星から離れ、宇宙を放浪していると予想される天体です。その数は控えめな見積もりでも天の川銀河だけで 1000 億個を上回るといいます。コンセプション大学の Patricio Javier Ávila 氏やルートヴィヒ・マクシミリアン大学ミュンヘン (LMU) に所属する研究者らのグループは、そんな自由浮遊惑星を公転する衛星の表面に液体の水が存在する可能性を示した研究成果を発表しました。

関連：[重力マイクロレンズ現象を利用して新しい自由浮遊惑星の候補を発見](#)

#### ■宇宙線と潮汐加熱が液体の水を生成・保持している可能性

研究グループが想定したのは、木星と同じ質量の自由浮遊惑星を公転する地球と同じ質量の衛星です。研究グループは、衛星が持つ大気や降り注ぐ宇宙線の影響といった条件が異なる 4 つのパターンについて、コンピューターモデルを用いて大気の大気構造をシミュレートしました。衛星の大気組成は二酸化炭素が 90%、水素分子が 10%と仮定されています。その結果、条件次第では衛星の表面に液体の水が存在し得ることが示されたといえます。シミュレーションで示された水の量は地球の海水の約 1 万分の 1 ですが、地球の大気中に存在する水蒸気の水蒸気量に対しては約 100 倍となり、生命の進化と繁栄を可能にするには十分な量だと研究グループは指摘しています。ただし、地球と自由浮遊惑星の衛星では環境が大きく異なります。地球の場合は太陽エネルギーが地表や大気を温めると同時に、大気中で光化学反応を引き起こすことでさまざまな物質を生成していますが、前述のように自由浮遊惑星は恒星を周回していないため、エネルギー源となる恒星がありません。

研究グループは、衛星表面の水が液体の状態を保つための熱源として、木星のように巨大な自由浮遊惑星の重力がもたらす潮汐加熱(※)を想定。生み出された熱は大気の主成分である二酸化炭素がもたらす温室効果によって効果的に保持されるといいます。また、衛星の大気に入射する宇宙線が化学反応を引き起こすことで、二酸化炭素と水素分子から水やその他の物質が生成されると考えられています。

※...別の天体の重力がもたらす潮汐力によって天体の内部が変形して加熱される現象

なお、2020 年にはフロリダ工科大学の Manasvi Lingam 氏とハーバード大学の Abraham Loeb 氏が、自由浮遊惑星の表面に液体の水やメタンが存在する可能性を示した研究成果を発表しました。両氏は恒星に代わるエネルギー源として、自由浮遊惑星の内部に存在する放射性元素の崩壊熱を想定しています。

関連：[恒星がなくなっても、自由浮遊惑星でも表面に液体を保持できる可能性](#)

また、身近な太陽系では木星や土星を周回する氷が豊富な衛星において、潮汐加熱を熱源とした内部海が外殻の下に存在する可能性が指摘されています。地球には似ていないとしても、この宇宙では液体の水が存在する天体はありふれているのかもしれませんが。 Image Credit: Tommaso Grassi / LMU Source: [LMU](#) 文／松村武宏

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35172190.html>

**新発見の系外惑星、水の雲が存在する可能性 米研究** 2021.06.11 Fri posted at 09:36 JST



地球から約 90 光年離れた「TOI-1231 b」のイメージ/JPL-Caltech/NASA

(CNN) 米ニューメキシコ大学などの研究チームがこのほど、地球から90光年離れた系外惑星に水の雲が存在する可能性を突き止めた。研究結果をまとめた論文は、天文学誌「アストロノミカル・ジャーナル」に掲載される予定。系外惑星とは、太陽系の外に位置する惑星のことを言う。今回の系外惑星は「TOI-1231b」と呼ばれ、恒星の周りを24日周期で回る。この恒星は「NLTT24399」と名付けられた赤色矮星(M型矮星)で、太陽のような恒星よりも小さく暗い。論文の共著者を務めたニューメキシコ大物理天文学部のダイアナ・ドラゴミール助教は声明で、「TOI-1231bは恒星までの距離が地球から太陽までに比べ8倍近いものの、温度の点では地球に似ている。周回する恒星の温度や明るさが太陽よりも低いためだ」と指摘した。

TOI-1231bのサイズは地球より大きく、海王星より若干小さい程度。「サブ海王星」と呼ぶことも可能だという。研究チームは今回、同星の半径と質量を突き止めることに成功し、これを踏まえて密度の計算や組成の推定を行った。同星は密度が低く、地球のような岩石惑星ではなくガス惑星であることがうかがえる。ただ、組成や大気について確かなことは研究者にも分かっていない。研究チームによると、TOI-1231bの平均温度は60度で、将来的に大気研究の対象となる小型惑星の中でも特に低温となる。系外惑星の温度が低いほど、大気中に雲が存在する可能性は高まる。2015年に発見された小型の系外惑星「K2-18b」では、最近詳細な観察を行った結果、大気中に水がある証拠が見つかった。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/9738c986b8358e77da6726677018b955f11afe10>

## ベテルギウス、爆発しない？ 東大「早くても10万年後」 6/13(日) 8:00 配信 朝日新聞 DIGITAL



[年老いて不安定になっているベテルギウスのイメージ=ESO 提供](#)

明るさが急減し、「超新星爆発の前兆では？」と話題になったオリオン座の1等星ベテルギウスについて、東京大カブリ数物連携宇宙研究機構(IPMU)などのチームが「まだ爆発の兆候はない。早くても10万年後」とする論文を発表した。ベテルギウスが寿命を迎えつつあるのは間違いないが、星の内部で何が起きているのか。

**【写真】オリオン座の左上でオレンジに輝くベテルギウス。右下はリゲル=沼沢茂美氏撮影** ベテルギウスはオリオンの右肩で輝く赤色超巨星。おおいぬ座のシリウスと、こいぬ座のプロキオンとで「冬の天三角」を構成する。生まれてまだ800万年ほどだが、46億歳の太陽よりはるかに大きいため寿命が短く、すでに晩年を迎えている。もともと太陽の約6倍だった大きさは、ガスを不規則に噴き出しながらぶくぶく膨張して1千倍近くになったとされ、ヨーロッパ南天天文台(ESO)の観測でも、丸い形を保てなくなっている姿が撮影された。 ■ 明るさが急減、過去50年で最も暗く そんな「いつ爆発してもおかしくない」星に異変が起きたのは2019年秋。数カ月で明るさが3分の1になり、過去50年間で最も暗くなった。明るさはいったん戻ったが、昨夏にまた減光。もともと明るさが変わる変光星ではあるものの、あまりの変化に「いよいよか」と注目された。 ベテルギウスの内部はいま、どんな状態なのか。 星はまず、中心部で水素と水素がヘリウムに核融合することで光と熱を出す。ヘリウムが増えると、次はヘリウムが核融合してもっと重い元素ができる。そして炭素、さらに酸素という具合にどんどん重い元素ができていく。

[https://news.biglobe.ne.jp/economy/0608/prt\\_210608\\_8886495230.html](https://news.biglobe.ne.jp/economy/0608/prt_210608_8886495230.html)

タイガー魔法瓶の技術が再び宇宙へ 当社が開発に携わった「真空二重構造断熱・保温輸送容器」が搭載された SpaceX の宇宙船「ドラゴン 22号機」が6月4日に打ち上げられました



## 写真を拡大

熱制御テクノロジーで世界をリードするタイガー魔法瓶株式会社(社長:菊池嘉聡、本社:大阪府門真市)は、たんぱく質の結晶などの貴重な宇宙実験サンプルを保冷状態で格納する「真空二重構造断熱・保温輸送容器」を、宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA）、(株)テクノソルバと共同開発いたしました。本容器を搭載した SpaceX の宇宙船「ドラゴン 22 号機」は日本時間 6 月 4 日 2 時 29 分（米国東部夏時間 3 日 13 時 29 分）、米フロリダ州の NASA ケネディ宇宙センターより打ち上げられ、打ち上げは無事成功しました。

[画像 1: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-915084-0.jpg>]真空二重断熱容器の開発経緯について  
当社は 2018 年 11 月、日本初のチャレンジであった国際宇宙ステーション（ISS）から実験試料を地球へと回収する技術実証において、宇宙ステーション補給機「こうのとりのり」7 号機が運ぶ小型回収カプセル内に搭載された真空二重断熱容器を JAXA と共同開発しました。当社が創業 100 年近い歴史で培った知見と高精度の保冷技術を活用することで、真空二重断熱容器は保冷剤を用いて「4 度±2 度の範囲で 4 日間以上の断熱性能、かつカプセル内に入った状態で、最大 40G という着水時の衝撃に耐える強度」という条件をクリアし、無事に宇宙実験サンプルをダメージなく地球に持ち帰ることができました。今回、第二のフェーズの更なる挑戦として、新たな保冷性能条件や容器再利用という要求事項を満たした真空二重断熱容器の開発を JAXA より依頼されました。ISS との往復時に、恒温での輸送が必要なタンパク質サンプルを 12 日間以上に渡って、20 度±2 度に保つという厳しい条件を求められましたが、JAXA や (株)テクノソルバと共に、長時間保温できる構造の議論を重ね、複数回にわたる温度実験を経て、完成にいたしました。

## 第二フェーズで新たに設定された 3 つの要求事項

[画像 2: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-304481-3.jpg>]

### 1. 厳格なまでの保冷温度管理

打ち上げから ISS までの実験試料の温度維持のため、保冷剤を同梱することで 20°C±2°C を 12 日間以上保つ。ISS から地上に回収するまでの期間も、20°C±2°C で 7.5 日以上保つ。

### 2. 複数回利用に耐え得る設計

長期的な利用を想定し、1 回限りの使い切りではなく、3 年以上または 6 回以上の再利用を可能にする。

### 3. 大幅な軽量化・サイズダウン

真空断熱技術による高性能な保冷機能を保ちながら、容器の質量を 3.16 キロ以下と容器サイズをコンパクトに製作する。

## ▼2018 年納品の真空二重断熱容器（上中写真）との比較

[画像 3: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-809014-7.jpg>]（上右写真）

NPS-A100（左）・合計質量 約 2.9kg ・外径 約 130mm

NPL-A100（右）・合計質量 約 10kg ・外径 約 290mm 本プロジェクトの特設サイト公開中

本プロジェクトの特設サイトが公開中です。プロジェクトの詳細やこれまでの歩み、スペシャル動画「SPACE ODYSSEY—タイガー魔法瓶、宇宙への挑戦—」をご覧ください。業界の識者からのコメント第一弾では、

宇宙物理学者 Paul Sutter のインタビューを掲載しております。

[画像 4: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-418735-6.png>]

特設サイト URL <http://www.tiger.jp/feature/space/>

・宇宙物理学者 Paul Sutter からのコメント

[画像 5: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-246327-4.jpg>]

### Paul Sutter 宇宙物理学者

アメリカ・ニューヨーク州にあるストーニーブルック大学高度計算科学研究所で宇宙物理学研究教授を務める一方、ニューヨーク市のフラットアイアン研究所で客員研究員の責務も任ずる。2011年、イリノイ大学で物理学の博士号を修得。「真空断熱ボトルの製造を専門とする企業が、最先端の科学を支えることもできるテクノロジーをもっているなんて驚くべきことだ、というのが第一印象です。これまで私は宇宙におけるミッションの困難さについて『完璧な精度ときめ細やかなエンジニアリングが不可欠だ』とイメージ的に理解していましたが、まさにタイガーのような企業がこれまで開発した技術と知見を生かして優れた（宇宙実験用の）機器を製造しているのです。しかしその彼らにとってもこのJAXAとのプロジェクトは難題の連続だったことでしょう。前述の通り、宇宙空間は地球上で我々が直面するどんな環境よりも圧倒的に過酷なものだからです。彼らがこうした課題を克服して期待以上の成果を出したこと、つまり特殊な真空二重断熱容器を開発することで幅広い分野での基礎科学の発展に寄与しただけでなく、そのスピードすらも加速したという事実は、まさに驚異的としかいいようがありません。」 **参考情報 | タイガー魔法瓶**

タイガー魔法瓶の歴史は、その名のとおり、魔法瓶づくりから始まりました。1923年に当社として初の日本国内向け「虎印」のガラス製魔法瓶を作ってから、独創的な工夫の積み重ねと真摯なモノづくりで、ぜいたく品だった魔法瓶を日用品として皆様のご家庭にお届けしてきました。それ以来、真空断熱ボトルや保温ポットに代表される「真空断熱技術」と、1970年に誕生した電子ジャーを初めとする炊飯器などの「熱コントロール技術」を用いた製品づくりで、さまざまな暮らしのシーンに快適さと便利さを提供しています。当社のコア技術である「真空断熱技術」と「熱コントロール技術」を応用し、民間向け製品以外に、宇宙でのミッションをはじめ、シビアな温度管理が要求される検体・試薬などの医療輸送、ハイブリッド車のエンジン冷却水蓄熱システム、南極などの過酷な気象条件でも性能劣化せず高断熱住宅を実現する次世代建材の開発など、時代をリードする最先端産業分野においても、チャレンジを続けています。

**タイガー魔法瓶の技術が再び宇宙へ** [画像 6: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-418735-6.png>]

特設サイト URL <http://www.tiger.jp/feature/space/>

[画像 7: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-788151-5.jpg>]

タイガー魔法瓶 NEXT100年ステートメントムービー 「Do Hot! Do Cool!」公開中！

100年を、あたたかく。100年を、カッコよく。 [https://youtu.be/MQe\\_G1aveuM/](https://youtu.be/MQe_G1aveuM/)

タイガー魔法瓶は2023年に創立100周年を迎えます。

創立以来、「真空断熱技術」と「熱コントロール技術」を用いた、高次元の熱制御にこだわり続けてきました。次の100年も変わらずこの技術を活かして、「世界中に幸せな団らんを広める。」ことを実現してまいります。

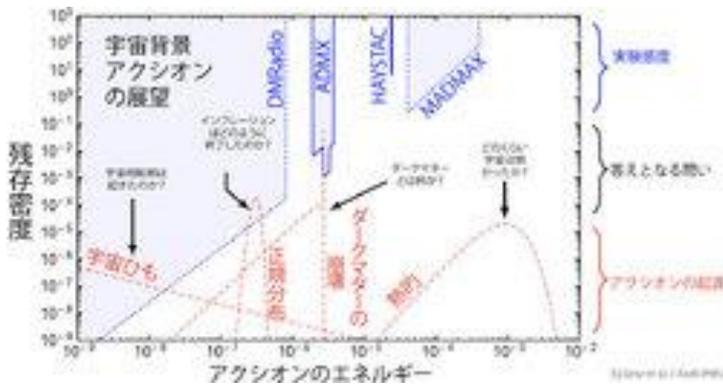
[画像 8: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-210739-1.jpg>]

[画像 9: <https://prtimes.jp/i/27804/117/resize/d27804-117-894392-2.jpg>]

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0609/mnn\\_210609\\_2773327368.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0609/mnn_210609_2773327368.html)

## Kavli IPMU、「宇宙背景アクシオン」からの信号を捉えることは可能と指摘

6月9日（水）15時17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)は6月8日、宇宙誕生から1秒後に生成されたと考えられている未知の素粒子である軽い「アクシオン」からなる「宇宙背景アクシオン」(CaB)に対する、現在実施中および計画準備中のアクシオン探索実験の感度を理論的に調査した結果、それらが捉えたデータの解析手法を工夫することで、CaBからの信号を捉えることが可能であるとの結論を得たことを発表した。

同成果は、Kavli IPMU の村山斉主任研究者(米・カリフォルニア大学バークレー校マックアダムス冠教授兼任、Kavli IPMU 初代機構長)、カリフォルニア大バークレー校の Jeff Dror 博士研究員(現・カリフォルニア大サンタクルーズ校所属博士研究員)、同・Nicholas Rodd 博士研究員らの国際共同研究チームによるもの。詳細は、米物理学専門誌「Physical Review D」に掲載された。我々の宇宙は、70%前後がダークエネルギー、25%前後がダークマター、そして5%弱が我々の身体や星々などを形作る通常物質で構成されるとされている(3要素のうち、ダークエネルギーとダークマターの割合は研究によって若干ばらつきがある)。このうち、圧倒的な割合を占めるダークエネルギーを除き、物質だけを見てみた場合、約85%は未知のダークマターが占めていると考えられている。ダークマターは、現在の観測技術ではどのような性質を持った素粒子なのか詳細は不明となっている。しかし、宇宙が誕生して、まずダークマターが集まり、その重力で通常物質の水素やヘリウムなどが集まったことで星が誕生し、さらに銀河も誕生、宇宙の大規模構造にもつながっていったと考えられている。

このように重要な存在であるため、長らく探索が続けられているが、さまざまな候補が観測や実験の結果から否定され、次々と消えていった。ただし、そうした中でも可能性が残る素粒子も存在しており、近年、ダークマター候補として注目されているのがアクシオンだという。理論的に存在が予言されていながら、ダークマター同様に未発見の素粒子であり、そのことから米国を中心にアクシオン探索が活発化している。

アクシオンは、中性子の「電気双極子能率」がまだ測定されていないことから知られる、素粒子標準模型の理論と実験の矛盾の1つである「強いCP問題」を解決する素粒子と考えられている。素粒子標準理論において、4つの力のうちの強い力と弱い力の両方で「CP対称性の破れ」が起きるとされるが、弱い力のみしかCP対称性の破れが観測されておらず、その理論と観測の矛盾が強いCP問題と呼ばれている。

またアクシオンは、一般相対性理論と量子力学を融合させた量子重力理論の1つとして、その完成が期待されている超弦理論(超ひも理論)においてもその存在が予言されている。超弦理論において予言されているアクシオンは、“質量の軽い”アクシオンではないかとされている。もしアクシオンが発見されれば、宇宙の極初期にまで迫れる可能性もあるという。というのも軽いアクシオンは宇宙の誕生からわずか1秒後という、宇宙の初期も初期、光子よりも早い段階で大量に生成された可能性があると考えられているからだ。

このときに大量生成されたアクシオンは、宇宙背景アクシオン(CaB)と呼ばれ、現在でもまだ残っている可能性がある。つまり、現在の宇宙のどこかをアクシオンが漂っており、そのエネルギー密度を観測できるかもしれないのだ。CaBを観測することができれば、宇宙誕生から1秒後という非常に初期の段階の情報まで得られるかもしれないのである。そうした中、村山主任研究者らによって今回、現在実施中および実施に向けて計画準備中のアクシオン・ダークマター探索実験において、機器の感度をどのくらい高めれば、CaBからの信号を捉えることができるのかという点について、理論的に調査がなされた。なお、実施中の実験には、米・ワシントン大学や米・

ローレンス・リバモア国立研究所による「ADMX」(The Axion Dark Matter eXperiment)や、米・イェール大などによる「HAYSTAC」(The Haloscope at Yale Sensitive To Axion CDM)などがある。

また準備中の計画には、米・SLAC 国立加速器研究所や米・スタンフォード大学などの「DMRadio」(The Dark Matter Radio)、米・マサチューセッツ工科大学などの「ABRACADABRA」(A Broadband/Resonant Approach to Cosmic Axion Detection with an Amplifying B-field Ring Apparatus)、仏・CEA-IRFU や独・DESY などの「MADMAX」(The Magnetized Disc and Mirror Axion eXperiment)などがある。現時点では、これらほとんどのアクシオン探索実験において、CaB からの信号はノイズとして扱われてしまう可能性があるという。そのため、村山主任研究者らはデータ解析手法を改善する必要があるとしている。CaB からの信号を捉えることができれば、アクシオンそのものの発見にもつながり得るとする。また CaB からの信号がどのような種類かで、どのような生成過程を経て生まれたアクシオンなのかが明らかとなるという。それにより、宇宙初期のインフレーション、相転移など、さまざまな側面から宇宙進化の謎を解明することにつながる情報も期待されるという。なお、今回の発表に対しすでに興味を示しているアクシオン・ダークマター探索の実験チームもあるとのことである。また、現在実施中の実験でこれまでに得られたデータについても、データ解析手法を改善した上で再度解析を行えば、初期宇宙について、これまでは得られなかった情報を得られるかもしれないとしている。

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0611/zks\\_210611\\_2635011745.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0611/zks_210611_2635011745.html)

## 仮想素粒子アクシオンが明らかにする宇宙の始まり カリフォルニア大学の研究

6月11日(金) 17時40分 [財経新聞](#)

宇宙の始まりの際に放射された電波のことを、3K波あるいは宇宙マイクロ波背景放射(CMB; cosmic microwave background)と呼んでいるが、この電波は宇宙のあらゆる方向からやってきているため、地球のどの方向を観測してもキャッチできる。そのスペクトル特性が、2.725Kの黒体放射に極めてよく一致しているために3K波とも呼ばれているわけだ。【[こちら](#)も [果たして宇宙に始まりの瞬間はあったのか?](#)】

この電波がビッグバンの瞬間と同時に放出されたという誤解が一般に広まってしまっていることを、読者の皆さんはご存じだろうか? 実を言うと厳密にはこの3K波の光子は、ビッグバンの瞬間からおよそ40万年が経過したのちに発せられたものなのだという。つまり3K波をいくら詳細に調べたところで、厳密な意味では、宇宙の始まりの瞬間に何が起こったのかは解明ができない。カリフォルニア大学は、この問題に関して真の意味で宇宙始まりの謎に迫れるかもしれないアイデアを発表しており、6月7日アメリカ物理学会が発行する学術雑誌フィジカルレビューDに掲載された。そのアイデアは、仮想上の素粒子であるアクシオンなるものを想定して、それを観測できれば、宇宙の始まりの際に何が起きていたのかを解明できるというものである。

宇宙に存在する謎の1つとして、「強いCP問題」がある。この問題に関する詳細な説明は紙面の関係で割愛するが、結論だけ言うと、なぜ中性子の電気双極子モーメントがまだ測定されていないのかという疑問を指す。アクシオンはこの疑問を解くカギを握る存在として、研究者たちからの注目を集めているのだ。

アクシオンの質量は電子の約1億分の1以下という非常に微小なもので、今回発表された論文は、このアクシオンに類似した素粒子が、宇宙が誕生して1秒後に放出された可能性がある」と主張している。また最近の別の研究では、アクシオンが暗黒物質の有力な候補ではないかとも考えられており、アクシオンの研究を進めていくことで宇宙誕生の謎の解明とともに、ダークマターがなぜ宇宙の中でかなりの質量比をもって存在しているのかを解明できるかもしれない。

[https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0610/mai\\_210610\\_1287251741.html](https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0610/mai_210610_1287251741.html)

## 空自「宇宙作戦隊」の記事発表 地球や十字星あしらう 隊員考案



航空自衛隊が発表した「宇宙作戦隊」の記事のデザイン=2021年6月10日

午後3時、松浦吉剛撮影 [写真を拡大](#)

航空自衛隊は10日、宇宙分野における専門部隊「宇宙作戦隊」の隊員が制服に付ける記章のデザインを発表した。宇宙空間の監視任務にちなみ、地球や星をあしらった。宇宙分野に関する専門性や技能が一定基準に達した隊員のみが着用できるという。宇宙作戦隊は2020年5月、日本の人工衛星への脅威となり得るスペースデブリ(宇宙ごみ)などを監視する目的で発足した。空自府中基地(東京都府中市)を拠点に、23年度から監視活動を始めたい考え。記章は横長で、中央に地球と十字形の星を重ね合わせ、周りに楕円(だえん)形の衛星軌道が幾重にも描かれている。隊員たちが考案した。井筒俊司・航空幕僚長は10日の記者会見で「記章は自信と誇りを持たせるもの。非常にいいデザインだと思う」と述べた。【松浦吉剛】

[https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0612/ym\\_210612\\_5160466562.html](https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0612/ym_210612_5160466562.html)

## ISSで6年冷凍保管、精子使ってマウス誕生…宇宙放射線に被曝でも繁殖の可能性示す

6月12日(土) 3時0分 [読売新聞](#)

山梨大と宇宙航空研究開発機構(JAXA)などの研究チームは、国際宇宙ステーション(ISS)で約6年間、冷凍保管した精子を使って健康なマウスを生み出すことに成功したと発表した。宇宙放射線に長期間被曝しても、哺乳類が繁殖する可能性を示す成果という。論文が12日付の米科学誌に掲載される。

実験では、地上で凍結乾燥したマウス12匹分の精子を使用。2013年8月にISSに運び、日本実験棟「きぼう」の冷凍庫で5年10か月間、保管した。ISSから回収した精子の被曝量は、地上で同じ期間、冷凍保管した凍結乾燥精子の約170倍だった。しかし、被曝による精子のDNAの損傷度に大きな差はなく、人工授精で子や孫が正常に生まれた。理論上は、ISS内で凍結乾燥精子を約200年間保存できる可能性があるという。山梨大の若山照彦教授は「宇宙で家畜を人工繁殖させる技術も夢ではない」と話す。

大阪大の伊川正人教授(生殖生物学)の話「人が宇宙で暮らすには宇宙放射線による生殖機能への影響を解明する必要がある。今回の成果は、その第一歩だ」

[https://www.afpbb.com/articles/-/3351300?cx\\_part=top\\_category&cx\\_position=5](https://www.afpbb.com/articles/-/3351300?cx_part=top_category&cx_position=5)

「宇宙速達」、着実に届く 中国 2021年6月11日 21:03 発信地: 中国 [[中国](#) [中国](#)・[台湾](#)]

## PEOPLE'S DAILY



天舟2号模擬図。中国航天科技集団五院提供(撮影日不明)。(c)People's Daily

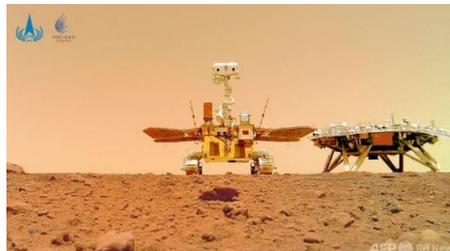
【6月11日 People's Daily】5月30日5時01分、天舟2号([Tianzhou-2](#))宇宙補給船は自主高速ドッキング

モードを採用し、天和（[Tianhe](#)）コアモジュールの後方ポートに正確にドッキングした。天舟2号は宇宙ステーションのコアモジュールにドッキングした初の宇宙機となった。宇宙ドッキングは有人宇宙活動の基本技術の一つで、宇宙ステーションや宇宙輸送システムの組み立て、回収、補給、メンテナンス、宇宙飛行士の交代、救出などの軌道上の任務を遂行するための先決条件だ。中国航天科技集団五院天舟2号宇宙補給船の党蓉（[Dang Rong](#)）副総設計士によると、これまで宇宙船のドッキングには、打ち上げからドッキング条件を満たすまでに2〜3日かかり、その過程で多くの人々が参加する必要があった。今回の天舟2号は、天和コアモジュールとのドッキングに高速ドッキング技術を採用した。その最大の特徴は「速い」ということだ。全過程に約8時間にわたり、地上の介入も不要で、まるで無人自動運転車のようなという。天舟2号は全密閉貨物モジュールと推進モジュールの2つのモジュールから構成され、シリーズ化、モジュール化設計理念を用いてプラットフォーム構成とレイアウト設計を行っている。全長10.6メートル、発射重量13.5トン、上り物資の総重量6.8トンに達し、軌道上での寿命は1年以上、電力供給能力は2700ワット以上だ。有人宇宙船神舟と違い、天舟宇宙補給船は荷物の輸送のみで有人打ち上げは行わない。4年前、宇宙補給船天舟1号と宇宙実験室天宮2号（[Tiangong-2](#)）はドッキングに成功し、軌道上で推進剤の補給試験を完了させた。中国宇宙ステーションプロジェクトの重要な一部である天舟2号は、中国宇宙ステーションのコアモジュールとドッキングする初の宇宙機で、宇宙ステーションに物資を輸送し、燃料を補給し、廃棄物を持ち帰る役割を担っている。中国航天科技集団五院天舟2号宇宙補給船の馮永（[Feng Yong](#)）総指揮によると、天舟2号には宇宙飛行士3人の3カ月の消耗品、船外宇宙服およびプラットフォーム物資が搭載され、宇宙飛行士が宇宙で衣食住、移動、作業を行えるようになっている。また、生活物資のほかに推進剤も搭載され、ドッキングの際にはコアモジュールへの燃料注入や姿勢制御を行う。それに、実験設備や実験資料なども積まれ、有人宇宙船神舟12号が天和コアモジュールに宇宙飛行士を送り込むと、宇宙飛行士がこれらの実験物資を軌道上で取り出して取り付けるという。大小160個余りの貨物パックと2トンの推進剤は、天舟2号全体の重量の半分以上を占め、積載量比は50%を超えている。この中には2つの重要な「宝」が入っている。2枚の宇宙飛行士の船外宇宙服だ。1枚の重さは100キロ余りで、船外宇宙服は宇宙飛行士がコアモジュールに到着した後、船外任務を遂行するために必要な物資だ。このほか、「宇宙マッサージ機」や「宇宙冷蔵庫」など、ユニークなアイテムが宇宙補給船に乗せて打ち上げられた。宇宙ステーションの軌道上建設任務計画によると、中国は今年と来年の2年間で11回の飛行任務を実施する。それらの任務には、宇宙ステーションのモジュール部分3回、宇宙補給船4回および有人宇宙船4回の打ち上げが含まれる。中国航天科技集団一院のキャリアロケット長征7号の徐利傑（[Xu Lijie](#)）主任設計士によると、「2年間の11回の任務は、密接につながっている。リレーのように、毎回の任務の成否は中国宇宙ステーション建設計画の順調な実施にかかっている」という。(c)People's Daily/AFPBB News

<https://www.afpbb.com/articles/-/3351315?pid=23414060>

## 火星探査車「祝融」、赤い大地に「中国の足跡」刻む

2021年6月11日 21:27 発信地：北京/中国 [ [中国](#) [中国・台湾](#) [宇宙](#) [例外](#) ]



中国の火星探査車「祝融」が撮影した着陸機。国家航天局（CNSA）提供（撮影日不明、2021年6月11日公開）。

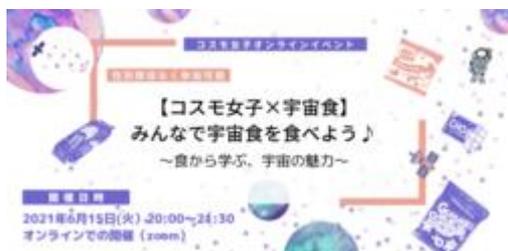
(c)AFP PHOTO / CNSA

【6月11日 AFP】中国の宇宙当局は11日、火星探査車「祝融（Zhurong）」の活動の様子を捉えた画像を公開した。中国神話の火神の名を冠した祝融は、二つのカメラの「目」を持ち、太陽光パネルの「翼」を広げた鳥のような姿をしている。先月から、「ユートピア平原（Utopia Planitia）」と呼ばれる溶岩流によってできた広大な平野の地形を調査している。国家航天局（CNSA）が公開した画像には、中国旗を掲げた着陸機から祝融が地表に降りた際に、赤い大地に残したわだちが写っている。同局は、これを「中国の足跡（そくせき）」と表現した。祝融は6輪で重量は240キロ。太陽光発電で動き、3か月にわたって写真撮影や地理データの収集、岩石サンプルの採取などを行う予定だ。同局は11日、火星ミッションの「工学タスクは予定通り、滞りなく遂行」され、機器は現時点で「良好な状態」にあると明かした。中国は世界で初めて、最初の火星ミッションで探査車の運用に成功した国となり、宇宙大国を目指す中国にとって重要な節目に到達した。(c)AFP

[https://news.biglobe.ne.jp/economy/0608/prt\\_210608\\_1861068515.html](https://news.biglobe.ne.jp/economy/0608/prt_210608_1861068515.html)

## 【コスモ女子×宇宙食】みんなで宇宙食を食べよう♪～食から学ぶ、宇宙の魅力～

6月8日（火）11時46分 [PR TIMES](#)



[写真を拡大](#)

株式会社 Kanatta（東京都目黒区、代表取締役社長：井口恵）が運営する【コスモ女子プロジェクト】は、6月15日（火）に宇宙食に関するイベントを開催します。第1回目は「宇宙グミ」を取り上げ、最先端の宇宙食と一緒に食べながら、宇宙への想いを馳せる時間となります。

[画像 1: <https://prtimes.jp/i/45411/88/resize/d45411-88-811835-0.png>]

「宇宙食」と聞いて、どのような食をイメージされますでしょうか。

近年、宇宙食は200種類を超えるほどの豊富なバリエーションで、飲み物、食べ物、お菓子など、さまざまな工夫をこらした商品が増えています。今回は、国際宇宙ステーションで実験に使われた乳酸菌がルーツとなり、一般向けにも販売されている「宇宙グミ」を取り上げ、イベントを開催いたします。

ぜひお手元に宇宙グミを準備した状態でご参加ください。

◆コスモ女子とは 株式会社 Kanatta は、SDGs5 番目の目標である「ジェンダー平等の実現」を Mission に掲げ、「宇宙を身近な存在に」という理念のもと、【コスモ女子プロジェクト】を発足させました。

◆申し込み受付サイト <https://peatix.com/event/1932941/view> ◆こんな方にオススメ

- ・宇宙食について興味がある方
  - ・食べるのが好きな方
  - ・なんとなく宇宙に興味のある方(初心者大歓迎!)
  - ・ちょっと新しいことを勉強したい方
- どなたでもご参加いただけます。

◆開催日時 6月15日（火）20:00～21:30

◆タイムスケジュール

19:55 Zoom 入室開始 20:00 イベント開始 20:50 交流会 21:20 記念写真撮影 21:30 イベント終了

◆参加チケット 500円

◆場所 Zoomによるオンライン開催 ※参加者の方には別途接続方法をご案内いたします。

《コスモ女子プロジェクトについて》

[画像 2: <https://prtimes.jp/i/45411/88/resize/d45411-88-833003-1.png>]

「宇宙を身近な存在に」をテーマに発足した女性コミュニティ。

宇宙に関する専門的な勉強会から、宇宙がちょっぴり気になる初心者でも楽しめるイベントなどを定期的に開催しております。宇宙に興味のある女性のキャリア形成、ビジョン実現を応援し、たくさんの女性が宇宙業界で活躍できる場を増やすことを目指しています。世界初の女性中心のチームで人工衛星を打ち上げるクラウドファンディングのプロジェクトも進行中です。※2022 年度打ち上げ予定

コスモ女子公式 Facebook <https://www.facebook.com/cosmosgirlofficial/>

コスモ女子公式 Twitter [https://twitter.com/cosmosgirl\\_O](https://twitter.com/cosmosgirl_O)

みなさまとお会いできることを楽しみにしています！

【注意事項】 ・本講演はオンラインでのライブ配信となります。

- ・ Zoom での配信を行いますので、Zoom アプリのインストールと登録をお願いいたします。
- ・ Zoom 入場時にご本人様確認のため、必ずチケット購入時と同じ名前でログインください。
- ・ チケットをご購入いただいた後に視聴用の URL をお送り致します。
- ・ キャンセルによるチケットの返金は応じかねますので、あらかじめご了承ください。

<https://sorae.info/astronomy/20210612-j1243-0100.html>

## 131 億年前の銀河で吹き荒れる大規模な銀河風 国立天文台が観測

2021-06-12 [飯銅 重幸](#)



【▲ 銀河の中心にある超大質量ブラックホールによって引き起こされた銀河サイズの強烈な銀河風が吹き荒れるようすを描いたイラスト。(Image Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) )】

【▲ アルマ望遠鏡によって観測された J1243+0100 の画像。今回発見された銀河風は青く着色されています。(Image Credit:ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Izumi et al.)】

国立天文台などは 6 月 11 日、131 億年前の銀河において、その中心にある超大質量ブラックホールによって引き起こされた銀河サイズの強烈な銀河風が吹き荒れていることを発見したと発表しました。この銀河は、J1243+0100 と呼ばれる銀河で、このような銀河風が発見された銀河としては、観測史上最古のものになります。

### ■銀河風とは？

銀河の中心にある超大質量ブラックホールにガスなどが落ち込むときに、ガスなどは渦を巻きながら、ブラックホールに吸い込まれていきます。この渦を降着円盤といいます。

この降着円盤は、摩擦によって莫大な熱が発生し、ガスなどが非常に高温になるために、X線、紫外線などさまざまな光(電磁波)で強烈に光り輝きます。この光の圧力により押されてブラックホールの周辺からガスが噴き出すのが銀河風です。(ただし、銀河風の形成原因はこれだけではなく他にもあります)ところで銀河の中心部(バルジ)とその銀河の中心にある超大質量ブラックホールとの質量の比率はほぼ一定です。重い銀河の中心にある大質量ブラックホールは重く、軽い銀河の中心にある超大質量ブラックホールは軽いのです。このことから、銀河とその中心にある超大質量ブラックホールは互いに物理的に影響し合いながら共に進化してきたと考えられ

ています。銀河風は、恒星をつくる材料となる銀河内の星間ガスを銀河外に吹き飛ばしてしまうために、恒星を生まれにくくします。そのため、このような共進化において重要な役割を果たしてきたと考えられています。

### ■銀河サイズの強烈な銀河風が吹き荒れる 131 億年前の銀河 J1243+0100 とは？

まず研究チームはすばる望遠鏡を使って中心に超大質量ブラックホールを持つ 130 億年以上前の銀河を 100 個以上発見しました。そして、その中の 1 つ、131 億年前の銀河 J1243+0100 について、アルマ望遠鏡を使って観測し、炭素イオンが放つ電波からガスの動きを分析したところ、銀河サイズの強烈な銀河風が吹き荒れていることを発見しました。その「風速」は 500km/s にもなるといいます。このような銀河風が見つかった銀河としては、J1243+0100 は観測史上最古のものになります。このような J1243+0100 の中心部分（バルジ）と J1243+0100 の中心にある超大質量ブラックホールの質量の比率は 100: 1 ほどと推定されています。これは現在の銀河におけるその比率とほぼ一致しています。このことから、研究チームによれば、宇宙の誕生から 10 億年もたたずに、銀河と超大質量ブラックホールの共進化がおきていたことが示唆されるといいます。

研究チームでは、今後、さらに観測を続け、今回みえてきた原始的な共進化が当時の宇宙において普遍的なものであったのかどうか明らかにしていきたいとしています。

Image Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) / ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Izumi et al.

Source: [国立天文台](#) / [アルマ望遠鏡](#) 文 / 飯銅重幸

<https://news.mynavi.jp/article/20210610-1902383/>

## 光度が 3000 年で 1/1000 に減少、東北大が死につつある活動銀河核を発見

2021/06/10 17:16 著者：波留久泉

東北大学は 6 月 7 日、銀河「Arp187」の活動銀河核が作るおよそ 3000 光年にもおよぶ電離領域を“鏡”として利用することで、3000 年ほど遅れて地球に届いた過去の活動銀河核の光度を見積もり、現在の光度との比較を行った結果、この 3000 年ほどの間に 1000 分の 1 以下に暗くなったことが明らかになり、活動銀河核が死につつある瞬間を捉えることに成功したと発表した。

同成果は、東北大学 学際科学フロンティア研究所の市川幸平助教らの研究チームによるもの。[詳細は、米国にて 6 月 7～9 日に開催された「アメリカ天文学会年会」にて発表された。](#)

宇宙に存在する多くの銀河の中心部には、太陽質量の数百万倍から約 100 億倍にもおよぶ大質量ブラックホールが存在することが知られているが、どうやったらそうした大質量ブラックホールに至るのかはよく分かっていない。ブラックホールは光を出さないが、その周囲に落ち込んだガスなどは重力エネルギーを解放し、光を放つ。そのようにして放たれた光は、その大質量ブラックホールが属する銀河全体よりもまぶしいときも珍しくない。そうした強烈な光を放つ銀河中心部は「活動銀河核」と呼ばれ、活動銀河核を擁する銀河は「活動銀河」と呼ばれる(活動銀河核のうち、最も明るい部類が「クェーサー」)。



大質量ブラックホールにガスが落ちて明るく輝く様子のイメージ。このように銀河中心の大質量ブラックホールの周囲が非常に明るく輝いている状態を活動銀河核という (c) NASA/JPL-Caltech (出所:東北大プレスリリース PDF)

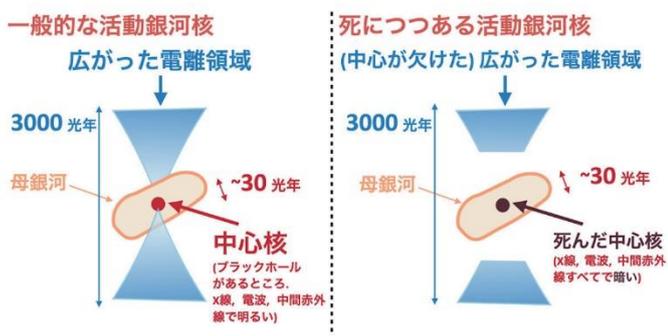
VLA 望遠鏡とアルマ望遠鏡の観測から得られた Arp187 の電波画像(VLA の 4.86GHz に青、VLA の 8.44GHz に

緑、アルマ望遠鏡の 133GHz に赤を割り当てた擬似カラー画像)。2 つの電波構造が見えるが、中心核(画像中央部)が暗いことがわかる (c) ALMA(ESO/NAOJ/NRAO), Ichikawa et al. (出所:東北大プレスリリース PDF)

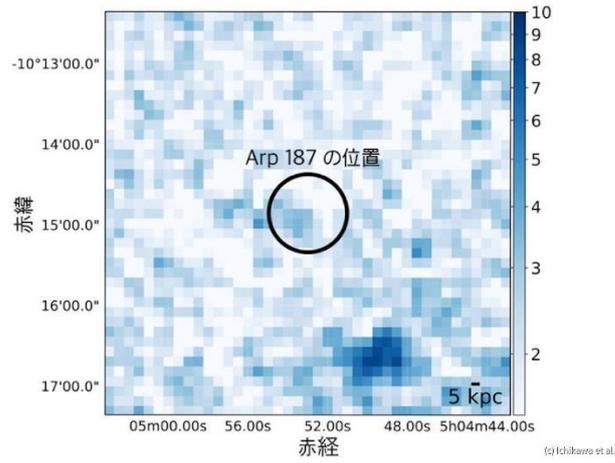
活動銀河核とは、大質量ブラックホールが活発に活動している証であり、明るくなった活動銀河核を観測すれば、その主役である大質量ブラックホールがどのように成長してきたのかを探ることができるという。

しかし、こうした活動中の活動銀河核はいくつも発見されているが、活動銀河核の活動が終焉を迎える現場は、これまで発見されてこなかった。今まで発見されてきた大質量ブラックホールは、もちろん超巨大ではあるが、太陽質量の“せいぜい 100 億倍”という見方をすることもでき、際限なく巨大化はせずに、いつかは活動が終焉を迎えることはわかっていた。ところが、活動をやめた大質量ブラックホールは、その周囲からの強力な光を出さなくなってしまうので観測ができなくなってしまうという、観測上の問題があった。そのため、活動を終えつつある現場を観測するのは困難とされてきた。そうした中、市川助教らは今回、活動銀河核が作り出す周辺環境の変化を活かすことで、これまで発見することが困難だった「死につつある活動銀河核」を発見することに成功した。活動銀河核が発する光は、膨大かつ強大なまでの高エネルギーである。そのため、活動銀河核周囲のガスは電離され、その電離領域はおおよそ 3000 光年にもおよぶという。またブラックホールは光だけでなく、吸い込もうとしている物質の一部をジェットとして吹き出すが、そのジェットは 1 万光年におよぶことも珍しくないことも知られている。市川助教らは、このようなジェットを吹き出している銀河の 1 つである Arp187 に注目。同銀河をアルマ望遠鏡や米国の VLA 望遠鏡などが観測した際のデータを用いて解析を実施したところ、ジェット特有の広がった 2 つの構造が見られた一方で、中心核に付随する電波が非常に暗くて見えないことに気がついたという。そこで、活動銀河核のさまざまな物理スケールの特徴量をより詳細に調べた結果、100 光年よりも小さい物理スケールでは、活動銀河核の特徴がまったく見られないことが判明。これは、活動銀河核がこの約 3000 年以内という、宇宙スケールで見れば“最近に”活動をやめたと考えると、自然に説明ができるとする。

いったん活動銀河核が活動をやめると、光の供給がなくなり小さいスケールから順々に暗くなる。ただし、大きいスケールを持つ電離領域では光が 3000 光年ほど“寄り道”してから届くため、3000 年前の活動銀河核の光がまだ観測できるのだという。



(c) Ichikawa et al.



(c) Ichikawa et al.

死につつある活動銀河核のイメージ。一般的な活動銀河核は広がった電離領域(約 3000 光年)および中心核(<30 光年)の両方で明るく輝くが、死につつある活動銀河核では中心核はすでに暗くなり、広がった電離領域のみが明るく輝いている (c) Ichikawa et al. (出所:東北大プレスリリース PDF)

NuSTAR 衛星が撮影した X 線画像(8~24keV)。黒い円が Arp187 が存在している場所だが、X 線が検出されなかったことが示されており、活動銀河核レベルでは活動していないことがわかる (c) Ichikawa et al. (出所:東北大プレスリリース PDF)

市川助教らこの活動銀河核がどの程度暗くなったのかも明らかにした。たとえば、電離領域の光度は太陽の約 3 兆倍であり、3000 年ほど前は非常に活発だったことが推測されたとする。

それに対して活動銀河核の現在の光度は、NASA の X 線観測衛星の NuSTAR によれば X 線は検出されず、太陽

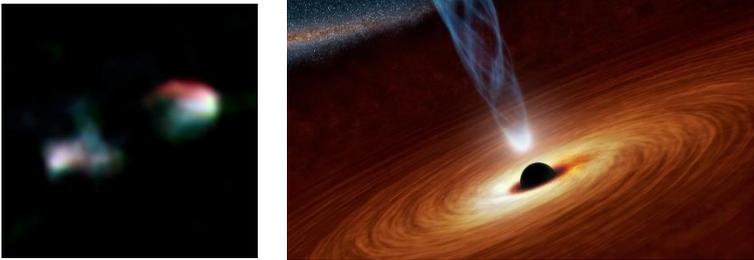
光度の約 10 億倍よりは暗いことが判明したという。これは、Arp187 内の活動銀河核が、この 3000 年ほどで光度が 1000 分の 1 以下まで暗くなったことを示しており、活動を終えつつある証拠ということである。

なお、今後は同様の手法を用いて、死につつつある活動銀河核をより多く探査することを検討中だとするほか、超巨大ブラックホール周辺の分子ガス分布を調査することで、超巨大ブラックホールの最期がどのような環境なのかを明らかにする予定としている。

<https://sorae.info/astromy/20210608-arp187.html>

## 銀河中心の超大質量ブラックホールが成長を止めた現場を捉えることに成功

2021-06-08 [松村武宏](#)



【▲ VLA とアルマ望遠鏡による電波を用いた Arp 187 の観測結果（疑似カラー。青色：VLA の 4.86GHz、緑色：VLA の 8.44GHz、赤色：アルマの 133GHz にそれぞれ対応）。2 つの電波構造が見えるのに対し、中心核がある中央部分は暗くなっている（Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Ichikawa et al.）】

【▲ 活動する超大質量ブラックホールを描いた想像図。降着円盤を形成する周辺のガスが明るく輝いた状態のものは活動銀河核と呼ばれる（Credit: NASA/JPL-Caltech）】

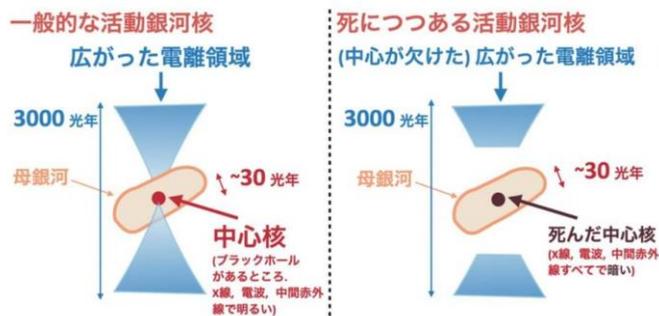
東北大学の市川幸平氏らの研究グループは、これまで困難だと思われてきた活動を止めつつある活動銀河核（研究グループでは「死につつつある活動銀河核」と表現）を発見することに成功したとする研究成果を発表しました。活動銀河核では超大質量ブラックホールが周囲から物質を集めて成長しているとみられており、研究グループは今回の成果が超大質量ブラックホールの成長が止まる条件を知ることにつながるかもしれないと期待を寄せています。

### ■超大質量ブラックホールが成長を止めた「瞬間」を捉えた

ブラックホールに落下するガスは降着円盤と呼ばれる構造を形成してブラックホールを周回しながら落ちていきますが、このとき重力エネルギーが解放されることでガスは明るく輝きます。ブラックホールそのものは光（電磁波）で直接観測できませんが、周辺のガスから放射された可視光線、電波、X線などを観測することで、間接的にその性質や活動を調べることが可能です。この宇宙に数多く存在する銀河の中心には太陽の数十万～数十億倍もの質量がある超大質量ブラックホールが存在すると考えられていますが、そのなかでも超大質量ブラックホール周辺が明るく輝いている銀河の中心核は活動銀河核（AGN：Active Galactic Nucleus）と呼ばれています。研究グループによると、活動銀河核を観測することで、超大質量ブラックホールがどのようにして成長してきたのかを探ることができるといいます。

今回、研究グループはエリダヌス座の方向にある銀河「Arp 187」をアメリカの「カール・ジャンスキー超大型干渉電波望遠鏡群（VLA）」やチリの「アルマ望遠鏡（ALMA）」を使って観測しました。その結果、ブラックホール周辺から双方向に噴出するジェットに特有の広がった構造が見られたいっぽうで、中心核からの電波は非常に暗く、見えないことに気が付いたといいます。研究グループが様々なスケールで Arp 187 の活動銀河核を調べたところ、100 光年より小さな物理スケールでは活動銀河核の特徴がまったく見られないことが明らかになりました。これは、観測されている中心核の姿が活動を止めてから約 3000 年以内だとすれば自然に説明できるといいます。いっぽう、活動銀河核の周囲に約 3000 光年に渡り広がる電離領域（活動銀河核から放出された高エネルギーの

光子によってガスが電離した領域)の一部では活動の影響がまだ残っており、活動中の様子を調べることができるといいます。分析の結果、まだ輝いている電離領域の光度は太陽の約3兆倍であり、3000年前の活動が非常に活発だったことがわかるといいます。これに対し、アメリカ航空宇宙局(NASA)のX線観測衛星「NuSTAR」による観測ではArp 187からのX線が検出されず、現在の活動銀河核の光度は太陽の10億倍よりも暗いことがわかったといいます。このことから、Arp 187の活動銀河核の光度は3000年で1000分の1以下になったとみられており、活動銀河核が「死につつある」瞬間を捉えることに成功したとされています。



【▲ 一般的な活動銀河核(左)と死につつある活動銀河核(右)の比較。一般的な活動銀河核では中心核と電離領域の両方が明るく輝くが、死につつある活動銀河核では電離領域だけが明るく輝く (Credit: Ichikawa et al.)】研究グループによると、活動銀河核が終焉を迎えた、つまり超大質量ブラックホールが成長を止めた現場を捉えるのは非常に困難であり、これまで発見されていなかったといいます。というのも、超大質量ブラックホールが活動を止めるとその周辺は速やかに輝きを失ってしまい、電磁波では観測できなくなってしまうからです。市川氏は今後の展望について、同様の手法を用いて「死につつある活動銀河核」をより多く探すことを検討しており、超大質量ブラックホール周辺の分子ガス分布の調査を通して、どのような環境でブラックホールの成長が止まるのかを明らかにする予定だと語っています。

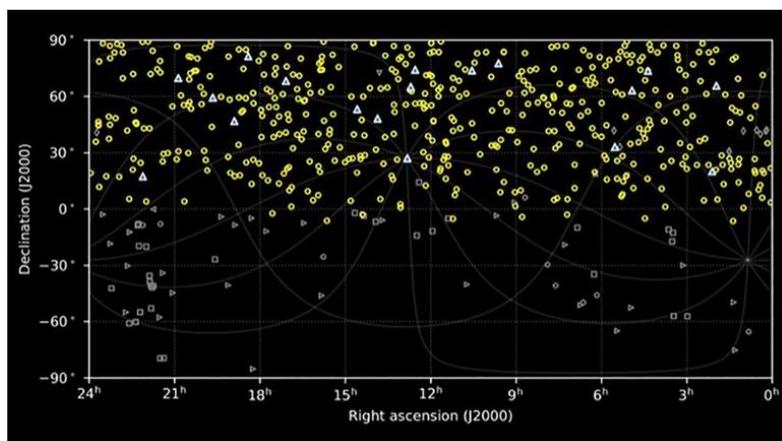
関連: [銀河どうしの衝突で超大質量ブラックホールの活動が停止する?](#)

Image Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Ichikawa et al. Source: [東北大学](#) 文/松村武宏

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35172147.html>

## 宇宙空間を走る謎の高速電波バースト、500回超の観測に成功

2021.06.10 Thu posted at 19:30 JST



カナダ・ブリティッシュコロンビア州にあるCHIME望遠鏡が500回以上の「高速電波バースト(FRB)」を観測した/Courtesy of CHIME

観測データを基に作られた「高速電波バースト(FRB)」の分布図/Courtesy of CHIME

(CNN) 米国やカナダの国際研究チームがカナダに設置された電波望遠鏡を使って、宇宙空間で発生する謎の

現象「高速電波バースト（FRB）」を500回以上とらえることに成功した。米マサチューセッツ工科大学（MIT）などの研究者が9日にオンラインで開かれた第238回米天文学会で発表した。

FRBはミリ秒単位の明るい閃光（せんこう）が走る現象で、予測がつかず、たちまち消えてしまうことから発生源は分かっていない。2007年に発見されて以来、これまでに観測されたバーストは約140回にとどまっていた。「FRBはキャッチするのが非常に難しい」とMITのマスイ・キヨシ准教授は解説する。「電波望遠鏡を適切な方向に、まさにそのタイミングで向けなければならない。しかもいつ、どこで発生するのは予測できない」ほとんどの電波望遠鏡は、月の大きさほどの範囲しか観測できない。つまりFRBのほとんどはとらえることができていないという。しかしカナダのブリティッシュコロンビア州にあるドミニオン電波天体物理観測所に設置されたCHIME望遠鏡が、その状況を一変させた。同望遠鏡は運用が始まった2018年から電波信号の受信を開始。同年から2019年にかけて、新たに535回のFRBを観測した。研究チームはこの成果をCHIMEカタログとして9日の学会で発表した。同カタログにより、FRBの観測数が増えただけでなく、位置や特徴に関する情報の幅も広がっている。それによると、FRBのほとんどは1回のみが発生だったが、61回は18の発生源からバーストが繰り返されていた。繰り返されるバーストは、1回のみバーストに比べて、それぞれの閃光が続く時間がやや長かった。

バーストが繰り返されれば、発生源を突き止められる確率が高まる。発生源が分かればバーストが起きる理由を解明する手がかりになる。研究チームはこの観測結果に基づき、1回限りのFRBと、繰り返されるFRBは発生源が違う可能性があるとして推測している。CHIME望遠鏡の機能は、電波天文学に使われる一般的な望遠鏡とはやや異なる。スノーボードのハーフパイプのような形をした4本の巨大電波アンテナは、全く動かないまま、地球の自転に任せて宇宙から届く電波信号を受信する。CHIMEがとらえた535回のバーストは、宇宙のあらゆる方向から放出されていた。研究チームの計算によれば、FRBは宇宙全体で1日に約800回発生していると思われる。「FRBは本当に観測が難しい。だが珍しいものではない」「カメラのフラッシュのようにFRBを目で見ることができたとすれば、空を見上げただけでいつでも見えるだろう」とマスイ氏は話す。

FRBは宇宙の謎の解明や、宇宙空間のガスの分布図を作成する役にも立つと研究チームは期待する。

CHIMEがとらえたFRBの多くは遠く離れた銀河系から来たもので、とてつもないエネルギー源から発生したと推測される。研究チームはまだ、そうした発生源の性質を突き止めようとしている段階だ。

<https://news.mynavi.jp/article/20210610-1902321/>

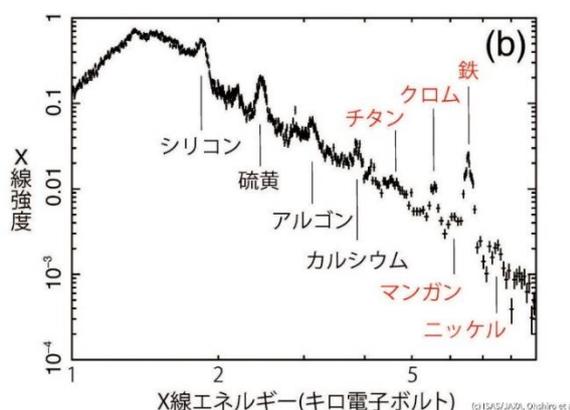
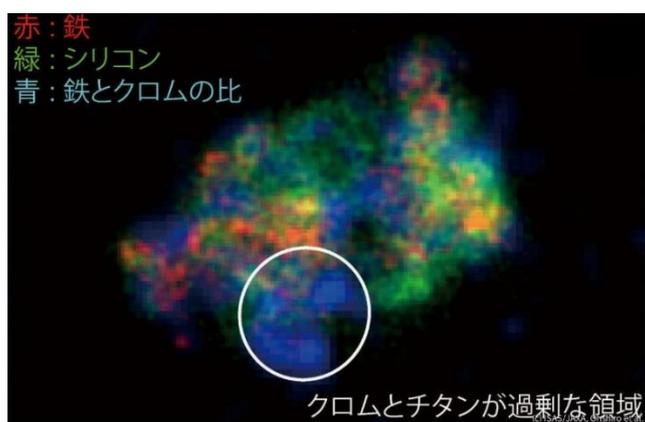
## la型超新星爆発を起こす直前の白色矮星の中心密度の推定に東大などが成功

2021/06/10 15:59 著者：波留久泉

東京大学(東大)、JAXA、立教大学、甲南大学の4者は6月9日、ESAのX線天文衛星「XMM-Newton」を用いた超新星残骸「3C 397」の観測により、la型超新星爆発を起こす直前の白色矮星の中心密度の推定に成功したと発表した。同成果は、東大大学院 理学系研究科 物理学専攻の大城勇憲大学院生、JAXA 宇宙科学研究所 宇宙物理学研究系の山口弘悦准教授、米・カリフォルニア工科大学の Shing-Chi Leung 氏、東大 国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構の野本憲一上級科学研究員、立教大 理学部物理学科の佐藤寿紀助教、甲南大学 理工学部物理学科の田中孝明准教授、米・ハーバード・スミソニアン天体物理学センターの尾近洸行氏、米・マサチューセッツ大学の Robert Fisher 氏、NASA ゴダード宇宙飛行センターの Robert Petre、同・Brian J. Williams 氏らの国際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 Letters」に掲載された。](#)太陽のような恒星は、その質量によって最期が異なることが分かっている。太陽質量の約8倍程度までであれば、ガスを放出し、最終的に炭素と酸素で構成される白色矮星を残してその生涯を終える。一方、それ以上の質量になると超新星爆発を起こし、中性子もしくはブラックホールを残すことになる。とされている。

ただし太陽質量の約8倍以下であっても、連星の場合は異なることも分かっている。白色矮星は伴星(相方の星)

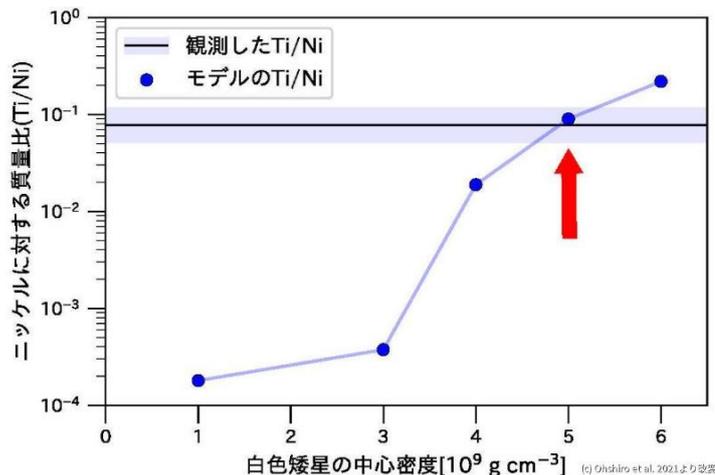
のガスを吸い取って、自身の質量を増やしていき、太陽質量の約 1.4 倍の「チャンドラセカール限界」に近づくと、炭素の核融合反応の暴走によって Ia(いちえー)型超新星となって自分自身と伴星をも吹き飛ばしてしまう。Ia 型超新星がなぜ同じ明るさで輝くのか、詳しい物理的な理由はよくわかっていないが、伴星のいる白色矮星ならどれでも同様に働くとされている。つまり、宇宙のどこにおいても Ia 型超新星ほぼ同じ絶対光度で輝くため、遠方銀河までの距離を測る「ものさし(標準光源)」として利用されるようになってきている。しかし最近の研究では、質量や中心密度が大きく異なる多種多様な白色矮星が存在しており、いずれも Ia 型超新星を起こす可能性が指摘されている。つまり、どの Ia 型超新星も同じ明るさと考えられてきたものの、実はそうではない可能性が出てきたことから、宇宙のものさしの信頼性を再検証する必要性に迫られる状況となっているのである。そこで研究チームは今回、Ia 型超新星の残骸として知られる「3C 397」に着目。この超新星残骸は、JAXA の X 線天文衛星「すざく」によって、爆発前の白色矮星の質量がチャンドラセカール限界質量に近かったことが明らかとなっている。そこで、「すざく」より空間分解能に優れる XMM-Newton 衛星を用いて 3C 397 を観測し、その形状や元素分布を詳しく調査することにしたという。今回の研究では特に、その生成量が爆発直前の白色矮星の中心密度に敏感なチタン(Ti)やクロム(Cr)の局所的な元素質量比が注目され、詳しいデータ解析が行われた。その結果、残骸の南部に、鉄(Fe)やニッケル(Ni)に対する Ti と Cr の質量比(Ti/Fe や Ti/Ni)が異常に高い領域が発見されたという。ちなみに、Ia 型超新星やその残骸から Ti が検出されたのは、今回の研究が初めてだという。



超新星残骸 3C 397 の X 線画像。赤色は鉄、緑はシリコンの空間分布を示す。青色は鉄に対するクロムの空間分布を表す。残骸の南部(画面下側の白の円内)に青色が濃い領域が確認でき、クロムが多いことがわかる (c) ISAS/JAXA, Ohshiro et al.(出所:JAXA 宇宙科学研究所 Web サイト)

上記図の白の円内から抽出された X 線スペクトル。Ia 型超新星の主要生成元素である鉄に加えて、チタン、クロム、マンガン、ニッケルが検出された (c) ISAS/JAXA, Ohshiro et al.(出所:JAXA 宇宙科学研究所 Web サイト)

今回の結果に対し、超新星元素合成の数値計算モデルとの比較が行われたところ、3C 397 で観測された元素組成比は、チャンドラセカール限界に近い質量を持つ白色矮星の中でも、特に高密度の中心領域でのみ実現することが明らかとなったという。



元素組成比 Ti/Ni の測定結果(水平な帯)と白色矮星の中心部の元素合成計算モデル(折れ線)の比較。中心密度が  $3 \times 10^9 \text{g cm}^{-3}$  を超えると Ti/Ni の値が急激に上昇することがわかる。今回の測定は、3C 397 を生み出した白色矮星の中心密度が、観測値とモデルの線が交わる  $5 \times 10^9 \text{g cm}^{-3}$  であったことを示しているという(赤矢印) (c) Ohshiro et al. 2021 より改変 (出所:JAXA 宇宙科学研究所 Web サイト)

また、白色矮星の中心密度は、これまでは  $2 \times 10^9 \text{g cm}^{-3}$  と想定されていたが、今回の観測値から導き出された値は、その 2 倍以上の  $5 \times 10^9 \text{g cm}^{-3}$  と高いことが判明。白色矮星の中心密度が  $2 \times 10^8 \text{g cm}^{-3}$  を超えて高くなると、超新星爆発時に陽子が電子と合体する「電子捕獲反応」が効率的に起こり、その結果として中性子が多量に誕生するため、中性子数が過剰な原子核が生成されやすくなる。さらに、密度が  $3 \times 10^9 \text{g cm}^{-3}$  を超えると、Ti と Cr の安定同位体の中で最も中性子過剰な核種である  $^{50}\text{Ti}$ (陽子数 22・中性子数 28)や  $^{54}\text{Cr}$ (陽子数 24・中性子数 30) が大量に生成される。今回 3C 397 から発見されたのは、これらの同位体と考えられるという。

現在の宇宙に存在するさまざまな重元素のうち、 $^{50}\text{Ti}$  や  $^{54}\text{Cr}$ 、 $^{55}\text{Mn}$ 、 $^{56}\text{Fe}$ 、 $^{58}\text{Ni}$  などは、いずれも Ia 型超新星が主要起源であると考えられているが、今回 3C 397 で観測された Ti/Ni 比や Cr/Ni 比は、現在の宇宙の平均的な組成比と比べて 1 桁ほど高いものであり、この事実は、3C 397 が Ia 型超新星の「異端児」であり、近年示唆されていた Ia 型超新星の多様性を改めて示すものだと研究チームでは説明している。

この成果を踏まえ、研究チームでは、最近の宇宙論研究では、宇宙の膨張速度を決めるハッブル定数が、測定に用いる Ia 型超新星の距離によって異なる値を取ることが示されており、この事実は、宇宙の膨張を加速させるダークエネルギーの性質が時代とともに変化した可能性を示唆しているが、3C 397 のような特異な Ia 型超新星の混入率が時間変化したことによる見かけ上の効果の可能性も考えられるともしている。

そのため、今後は 3C 397 以外の Ia 型超新星残骸に対しても、今回の研究と同様の手法で爆発前の質量や中心密度を調査し、宇宙の「ものさし」として確実に利用できる Ia 型超新星の特徴を明らかにしていくとしており、さまざまな Ia 型超新星を調べることによって、宇宙膨張の歴史をより精緻に解明できることが期待されるとする。また今回の研究成果は、太陽系の形成過程を知る上でも重要な意義を持つという。地球に飛来する隕石のうち、さまざまな有機物を含む「炭素質コンドライト」は、太陽系形成期(約 46 億年前)に原始惑星系円盤の外縁部で作られ、その後太陽系の内縁部まで移動したと考えられている。このタイプの隕石では、一般に  $^{48}\text{Ti}$  と  $^{52}\text{Cr}$  に対する  $^{50}\text{Ti}$  と  $^{54}\text{Cr}$  の同位体比が高い値を示す。高い同位体比の起源候補の 1 つとして、太陽系形成期に近傍で発生した、密度の高い白色矮星による Ia 型超新星が提案されている。今回の研究成果は、炭素質コンドライトに見られる同位体異常を説明しうる高密度の白色矮星が実際に存在することを観測的に実証したものであり、3C 397 と同タイプの Ia 型超新星が、太陽系形成期に近傍で起こった可能性をも示唆しているという。

なお、「はやぶさ 2」が持ち帰ったリュウグウのサンプルでも、 $^{50}\text{Ti}$  と  $^{54}\text{Cr}$  同位体比が詳しく調べられる予定であり、それにより、リュウグウの母天体が太陽系のどの辺りで作られたかが明らかになることが期待される。

<https://sorae.info/astrometry/20210607-ngc4680.html>

## 渦巻銀河？ レンズ状銀河？ 分類が難しい「NGC 4680」 2021-06-07 [松村武宏](#)



【▲ 銀河「NGC 4680」(Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Riess et al.)】

こちらは「おとめ座」の方向およそ 9800 万光年先にある銀河「NGC 4680」です。中心部分の黄色みがかったバルジから青い渦巻腕が伸びる姿は一見すると渦巻銀河のようですが、腕は必ずしも明瞭ではなく、1 本は途中から先端にかけて拡散して広がっているようにも見えます。

欧州宇宙機関（ESA）によると、実際のところ NGC 4680 は分類が難しい銀河のようです。フランスのストラスブール天文データセンターが運用するデータベース「SIMBAD」では、NGC 4680 の形態は渦巻銀河と棒渦巻銀河の間（SABa）に分類されていますが、このように渦巻銀河のひとつとされることもあれば、渦巻銀河と楕円銀河の間にあたるレンズ状銀河に分類されることもあるといいます。

関連 ・ [宇宙の秩序を感じさせる渦巻銀河「NGC 691」](#)

・ [星の材料のほとんどを失った“かじき座”のレンズ状銀河](#)

銀河は永遠に同じ姿をしているのではなく、時が経つにつれて銀河の姿は変化していくとみられています。たとえば特徴的な渦巻腕を持つ渦巻銀河は、別の銀河との衝突・合体や激しい星形成活動を経験することで、目立った構造を持たない楕円銀河に進化すると考えられています。また、衝突や合体が進行していることを示す特異な姿をした相互作用銀河も、これまでに数多く観測されています。

現在の天の川銀河は渦巻腕を持つ棒渦巻銀河に分類されていますが、今から数十億年後に「アンドロメダ銀河（M31）」と衝突・合体することで、1つの楕円銀河になるとも予想されています。両銀河の合体は太陽の恒星としての寿命が尽きる頃の話ですが、その後にはどのような姿の銀河が誕生することになるのでしょうか。

冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「広視野カメラ 3（WFC3）」による光学および赤外線観測データをもとに作成されたもので、ESA からハッブル宇宙望遠鏡の今週の一枚として 2021 年 6 月 7 日付で公開されています。Image Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Riess et al. Source: [ESA/Hubble](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20210609-ngc4254.html>

## 力強い渦巻腕。“かみのけ座”のグランドデザイン渦巻銀河「NGC 4254」

2021-06-09 [松村武宏](#)



【▲ グランドデザイン渦巻銀河「NGC 4254」(Credit: ESO)】

こちらは「かみのけ座」の方向およそ 4200 万光年先にある銀河「NGC 4254」です。18 世紀にフランスの天文学者シャルル・メシエがまとめた「メシエカタログ」には「M99」として登録されています。

NGC 4254 は地球に正面を向けている、いわゆるフェイスオン銀河のひとつです。フェイスオン銀河には渦巻腕のように銀河の平面にそって広がる構造を観測しやすいという特徴があります。NGC 4254 の場合、中心部分から外側へと渦巻きながら伸びている太く力強い渦巻腕や、HII 領域の電離した水素が放つ赤い輝き、塵が豊富で可視光線が隠されやすいダークレーンあるいはダストレーン（黒っぽい煙のような部分）などの様子がよくわかります。このように明瞭な渦巻腕を持つ NGC 4254 は、はっきりと目立つ渦巻腕を持つことで知られる「グランドデザイン渦巻銀河（grand design spiral galaxy）」に分類されています。グランドデザイン渦巻銀河には渦巻銀河のうち 1 割ほどしか分類されておらず、NGC 4254 は数ある渦巻銀河のなかでも少しめずらしい特徴を持つ銀

河と言えます。冒頭の画像は、科学観測の合間に魅力的な天体の写真を撮影・公開するヨーロッパ南天天文台（ESO）の「Cosmic Gems（宇宙の宝石）」プログラムのもとで、ESOのパラナル天文台で実施された「超大型望遠鏡（VLT）」の観測装置「FORS2」による光学観測データから作成されたもので、ESOの今週一枚として2021年6月7日付で公開されています。

関連：[歪んだグランドデザイン渦巻銀河「NGC 5364」](#) Image Credit: ESO Source: [ESO](#) 文／松村武宏

<https://www.bbc.com/japanese/57394903>

## アマゾン創業者ベゾス氏、7月に宇宙旅行 自身のベンチャーの初飛行で

2021年6月8日



画像提供,REUTERS 画像説明,

ジェフ・ベゾス氏 米オンライン通販大手アマゾンの創業者ジェフ・ベゾス氏は7日、自身が設立した宇宙開発企業ブルー・オリジン初の有人宇宙飛行に参加すると発表した。

[インスタグラムへの投稿](#)でベゾス氏は、「小さいころからずっと」宇宙に行きたかったと語った。

「7月20日、弟とこの旅に出る。親友と、最高の冒険に」

ブルー・オリジンはまた、ベゾス兄弟と共に宇宙飛行に参加する1名をオークション形式で募集している。

[米誌フォーブス](#)によると、世界的な富豪のベゾス氏の総資産は1862億ドル（約20兆3600億円）。

<関連記事> [アマゾン創業者のベゾス氏、CEO 退任へ 取締役会長に](#)

[世界の10富豪、パンデミック中に資産増加 「人類全体のワクチンが買える額」=NGO](#)

[米アマゾンCEO元妻、資産370億ドルの半分を寄付へ 慰謝料で巨額財産](#)

ブルー・オリジンの宇宙船「ニュー・シェパード」の3人目の席の値段は、現在280万ドルに達している。オークションの締め切りは6月12日。

「ニュー・シェパード」の打ち上げロケットは、宇宙から帰還した後、逆噴射で着陸するという。宇宙船は、アメリカ人として初めて、人類として2番目に宇宙へ行ったアラン・シェパード氏にちなんで名付けられた。

[ブルー・オリジンのウェブサイト](#)によると、同社は有人宇宙船を地球の上空100キロ以上まで打ち上げ、無重力を体験させる。6人乗りのカプセルはその後、パラシュートで地球に帰還する。

ベゾス氏は今年2月、アマゾンの最高経営責任者（CEO）を7月に退任すると発表。宇宙飛行は、退任のわずか2週間後に実施される。CEO退任後、ベゾス氏はアマゾンの取締役会長となる。同氏は自分が立ち上げたほかのベンチャー企業に集中する「時間とエネルギー」を確保できるようになると述べた

（英語記事 [Jeff Bezos and brother to fly to space in July](#)）