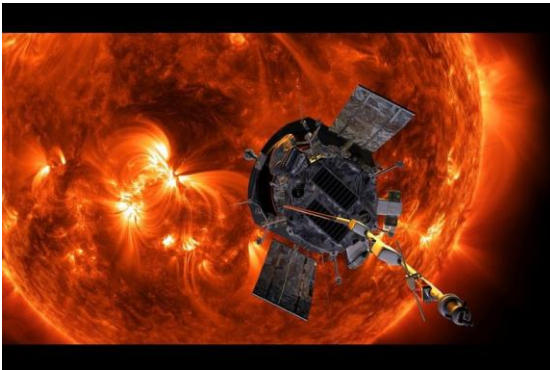


NASA 探査機が太陽に大接近、太陽風の起源を観測



[Jamie Carter | Contributor](#)



太陽に近づいていくパーカー・ソーラー・プローブの想像図。地球の生活に影響を及ぼす宇宙気象現象の予測能力を高めるべく、2018年に打ち上げられた（NASA）

太陽から太陽系全体に向けて放たれる太陽風は荷電粒子を運んで惑星に衝突させ、地球にオーロラやラジオ放送の停止をもたらし、ときには衛星や電力網に大混乱をもたらす。

太陽風は一進一退を繰り返す、現時点で予測不可能な事象だが、私たちの高度な技術社会は、100年に一度の「ブラックスワン現象」である強力な太陽嵐に対してますます脆弱になっており、予測への取り組みはかつてないほど重要なものになっている。太陽嵐は衛星、インターネット回線、長距離送電線、変圧器といった多くのテクノロジーを破壊する可能性をもっている。この問題に取り組んでいる NASA と太陽物理学者たちは、つい最近、画期的な発見をした。宇宙の天気を予測する理論を研究するということは、太陽風がどこから来て、どうやって生まれたのかを突き止めることを意味している。NASA の太陽探査機パーカー・ソーラー・プローブは、太陽風を構成する高エネルギー粒子の起源を見つけるために、2018年8月12日に打ち上げられた。

[Nature](#) に掲載された最新論文は、太陽表面から 1300 万マイル（約 2200 万 km）まで接近したフライバイの詳細を報告している。同探査機は太陽風が生まれた太陽表面の近くで、その微細構造を検出することに成功した。

太陽風を予測する

「太陽風の背後にある仕組みを理解することは、地球における実用的な理由のために重要です」とメリーランド大学カレッジパーク校のジェームズ・ドレイクはいう。「それは太陽がどのようにエネルギーを放出し、通信ネットワークの脅威となる磁気嵐をどうやって起こすのかを、私たちが理解する能力に影響を与えるはずです」今回のフライバイで、パーカーは太陽物理学者たちがコロナホールと呼ぶものの中で起きている現象と一致する高エネルギー粒子の流れを検出した。コロナホールとは開いた磁場線が外に向かって伸びている太陽の外圏大気中の低温で密度の低い領域だ。高エネルギー粒子の流れは、太陽風の起源がコロナホールにあることを示唆している。[次ページ > 太陽極大期と探査機の旅](#)

研究チームはコロナホールをシャワーヘッドになぞらえた。太陽から放たれる高エネルギー粒子が、シャワーヘッドのように均等に並べられた穴から噴流となって飛び出していく。

太陽極大期

太陽探査機パーカーは、意味のある情報を得るためには太陽周期の中で早く打ち上げられすぎたのではないかと考える向きもある。太陽には約 11 年の黒点周期があり、その間、太陽極小期（最後は 2019 年）から太陽極大期に向かって活発になっていく。後者は多くの黒点が現れ、太陽フレアの頻度が高まることが特徴で、2024 から 2025 年にかけてやってくる。

コロナホールは太陽極小期に太陽の極圏でのみ発達するが、太陽極大期前後の数年には、太陽の磁場が反転し、表面全体にコロナホールが出現する。その結果は地球にも影響を与え、強い太陽風を浴び、その結果磁気嵐の頻度が高くなる。「太陽探査ミッションが始まった頃、自分たちは太陽周期の最も静かで最も活動の鈍い時期に探査機を送り込むことになるのではと不安になることもありましたが」とカリフォルニア大学バークレー校物理学教授のシュワート・D・ベールはいう。「しかし、やらなければ理解することはできなかつたでしょう。とても厄介なことになっていたはずですが。太陽極小期に打ち上げたことは私たちにとって幸運だったと思っています」

太陽探査機の旅

NASAの太陽探査機パーカー・ソーラー・プローブは、2023年3月17日に15回目（全24回）の太陽フライバイを完了し、時速36万4619マイル（約61万6000km）で移動しながら、表面から530万マイル（約900万km）以内に接近した。次回のフライバイは2023年6月22日の予定で、そのときも530万マイル以内に到達する。太陽極大期に入ろうしている今、太陽の活動はいっそう無秩序になり、特定の過程を正確に観測することは困難になるかもしれないが、2024年と2025年にパーカーは3回の最大接近フライバイを太陽からわずか420万マイル（710万km）の距離で行う予定だ。それは測定機器が溶ける限界だ。（forbes.com 原文）

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0606/kpa_230606_4279426287.html

宇宙で作られた太陽光発電エネルギーを地球に無線送電することに初めて成功

2023年6月6日（火）8時10分 [カラパイア](#)



Space Solar Power Demonstrator

アメリカの研究者が宇宙で太陽光を利用して発電した電気を、地球に無線（ワイヤレス）送電することに初めて成功したようだ。太陽光発電は持続可能な再生可能エネルギーだが、夜には発電できないのが弱点だ。だが宇宙でならば昼夜を問わずにほぼいつでもOKだ。

問題はその電気をどうやって地上に送るのかということ。そこで登場するのが、今回カリフォルニア工科大学の研究チームが成功した「無線送受電技術」だ。これは、「マイクロ波の干渉」を利用したSF的な送受電技術で、電線などを1本も使わずに地上に電気を送ることができるという。

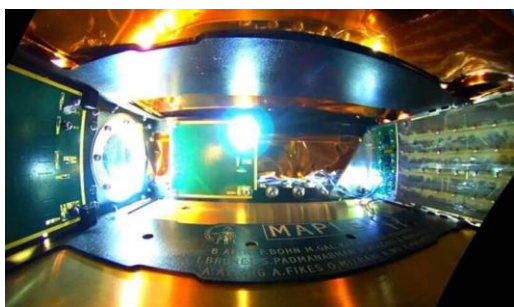
・宇宙から地球へ電気を無線送電する方法

この実験は、今年1月に打ち上げられた人工衛星「宇宙太陽光発電実証機 SSPD-1」を利用して行われた。

SSPD-1は、宇宙に存在する太陽光エネルギーを利用し、それを地球へ送ることを目指しており、2枚のソーラーパネルを翼のように生やしており、それで発電することができる。そして、その電気を無線（ワイヤレス）送電するのが、今回の主役となるデバイス「MAPLE (Microwave Array for Power-transfer Low-orbit Experiment)」だ。MAPLEは電気を一度マイクロ波に変換してから、その干渉を利用して遠く離れたところにエネルギーを送信する。ちょっと静かな水面を思い浮かべてほしい。もしあなたが両手で同時に水面に触れたとしよう。すると2つの波紋が広がり、互いにぶつかり合うことだろう。このとき波が正反対のタイミング……つまり片方の波が盛り上がり（山）、もう片方が下がっている（谷）タイミングでぶつかると、互いに打ち消しあって弱くなる（相殺的干渉）。一方、まったく同じタイミング、どちらも山（あるいは谷）でぶつかると、波が増幅さ

れて強くなる（建設的干渉）。この性質をうまく利用すると、波のエネルギーはまったく失われずに、そのエネルギーに指向性を与えることができる。MAPLE の場合、2つの波ではなく、32個の送信機でマイクロ波をいくつも重ねて、送りたい方向とタイミングでそのエネルギーを送信する。

このマイクロ波を受信機で受け取り、再び電気に変換する。これがワイヤレス送受電技術の基本的な仕組みだ。



無線送電中の MAPLE の内部。送信機から送られたマイクロ波を受けて、LED が光っている/Image: Caltech・宇宙から地上に電気を無線送電することに成功

How Does Wireless Power Transfer Work?・日本でも進む SF 的送受電技術

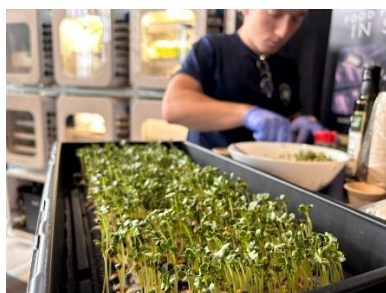
今回の実験では、まず送信機から 30 センチ離れたところに設置された受信機に無線送電を試し、見事に LED を点灯させることに成功した。その後さらに宇宙から無線送電して、大学キャンパス内の建物屋上に設置した受信機でキャッチすることにも成功したようだ。

MAPLE 開発チームの中心人物アリ・ハジミリ教授はこの成功を受けて、「インターネットが情報へのアクセスを民主化したように、無線送電が電気へのアクセスを民主化するよう期待しています」と [プレスリリース](#)で語る。「この電力を受け取るために、地上の電線は要りません。つまり人里離れた地域、あるいは戦争や自然災害で荒廃した地域などにも電気を送れるのです」ちなみにこうした無線送受電技術は日本も実用化を目指しており、官民連携で [2025 年に試験的な導入が計画](#)されているようだ。宇宙での太陽光発電は、設備の打ち上げコストこそかかるものの、太陽光パネルの稼働率が圧倒的に優れているため（地上 14~15% に対して、宇宙 90% 以上）、[十分採算が取れる](#)のだとか。宇宙から電気を送るなど SF 映画のような技術だが、もはや現実になりそうだ。そしてそんな未来的技術はこれだけではない。たとえば身の回りにいくらかでもある [空気から発電する方法](#)も開発されている。それは雷が発生するメカニズムを利用したやはり未来的な技術だ。

References:[In a First, Caltech's Space Solar Power Demonstrator Wirelessly Transmits Power in Space | www.caltech.edu/](#) written by hiroching / edited by / [parumo](#)

<https://nordot.app/1038226345296888659?c=110564226228225532>

アングル：宇宙食はおいしく「自給自足」へ、地球の食糧対策にも 2023/06/05



[29日 ロイター] - 2015年制作のSF映画「オデッセイ」でマット・デイモンが演じたのは、火星に置き去りにされながら、人糞を肥料にして栽培したジャガイモを食べて生き延びる宇宙飛行士だった。

今、宇宙食のメニューはこれまでと非常に異なる方向へと進みつつある。その担い手は、「カーボン・ネガティ

ブ」、つまり排出する以上の二酸化炭素を除去することになる航空燃料を製造するニューヨークの非公開企業「エアカンパニー」だ。米航空宇宙局（NASA）主催による、宇宙飛行士の食料ニーズを満たすための次世代技術のコンテスト「ディープ・スペース・フード・チャレンジ」で、同社は決勝ラウンドに勝ち残った。

エアカンパニーはフライト中に宇宙飛行士が排出した二酸化炭素を再利用して、プロテインシェークの材料となる酵母ベースの栄養素を培養する方法を開発した。大気圏外での長期ミッションに従事する乗組員の栄養源となることを目指している。「『タン』よりも確実に栄養がある」と、同社の共同創業者であるスタッフード・シーハン最高技術責任者（CTO）は言う。「タン」とは、1962年に米国初の有人宇宙飛行「マーキュリー計画」に参加した故ジョン・グレン氏が、米国人として初めて地球周回に成功した際に摂取し話題になった粉末飲料だ。イエール大学の物理化学の博士号を持つシーハン氏は当初、炭素変換技術をジェット燃料や香水、ウォッカに用いられる高純度アルコールを製造する手段として開発してきた。だがNASAのコンテストを知り、自分の発明を改良すれば、同じシステムで食用のタンパク質、糖質、脂肪を生産できるのではないかと思いついた。

＜まるで代替肉のような味＞

シーハン氏によれば、NASAのコンテストに出品された単細胞プロテイン飲料は、ホエイプロテインシェークと同じような濃度だ。その風味は「セيطان（グルテンミート）」に似ているという。セيطانは東アジアの料理に起源を持ち、小麦のグルテンから作られた豆腐のような食品。ベジタリアンが肉の代用品として利用している。シーハン氏はあるインタビューの中で「麦芽の風味のような甘い味わいもある」と語っている。

同じ方法で、プロテイン飲料だけでなく、もっと糖質の豊富なパンやパスタ、トルティーヤの代用品も製造可能だ。シーハン氏は、料理のバリエーションを増やすために、宇宙でのミッションではスムージーだけでなく、持続可能な形で生産された他の食品を追加することを考えている。エアカンパニーが特許を保有する「エアメード」テクノロジーは、NASAが今月発表した宇宙食コンテストで他の7つの候補とともに2次予選に勝ち残り、75万ドル（約1億円）の賞金を獲得した。決勝ラウンドは近日中に実施される。ほかの決勝進出組には、フロリダ州の研究機関が開発した、新鮮な野菜やキノコ、さらには微量栄養素となる昆虫の幼虫も育成する生物再生システム、カリフォルニア州で開発された、植物・菌類ベースの食品材料を生成する人工光合成プロセス、単細胞タンパク質生産のためのフィンランド発のガス発酵技術などがある。

賞金として最大150万ドルが、優勝者らで分配される。

ミシュランの高級レストランガイドに掲載される可能性があるものはほとんどない。とはいえ、こうした技術は、宇宙旅行の黎明期に飛行士らが摂取していた「タン」やフリーズドライのスナックから見れば大きな進歩だ。

新しい食料生産方式は、「オデッセイ」でデimon演じる飛行士が食べていた架空のジャガイモよりも食欲を刺激するし、栄養価もはるかに高くなることが期待される。NASAのケネディ宇宙センターで宇宙作物生産マネージャーを務めるラルフ・フリッチェ氏は「あれはハリウッド映画向けに、アイデアを極端にしたものだ」として、人間の排泄物だけでは「植物が生育し、生き茂るのに必要な完全な栄養源とはならない」と付け加えた。

宇宙飛行士は低周回軌道における宇宙船という、制約の多い無重力状態の空間に長期にわたり閉じ込められる。この間、飛行士らの栄養状態を良好に維持することはNASAにとっての長年の課題だった。この20年間、国際宇宙ステーション（ISS）の乗組員はほぼパッケージ食品で生活し、少しばかりの生鮮食品が定期的な補給ミッションで届けられるだけだった。NASAによると、ISSのチーム衛星軌道上でレタス、キャベツ、ケール、トウガラシなど、さまざまな野菜を栽培する実験をしてきたという。

だが、NASAが有人月面着陸の再開や、ゆくゆくは火星やその先の天体への有人探査を視野に入れるようになる中で、最小限の資源だけに頼る自己完結型で廃棄物の少ない食料生産という課題が、ますます顕著になってきた。NASAのフリッチェ氏は、気候変動によって食糧が不足し生産が一段と困難になる時代において、宇宙を拠点とする食料生産が進歩すれば、増加し続ける地球の人口を養うことにも直結すると語る。

「私たちが月面に最初に展開する環境制御型農業（CEA）モジュールは、地上で行われる垂直農法といくらか似たものになるだろう」とフリッチェ氏は語る。シーハン氏のシステムは、まず宇宙飛行士の呼気から抽出した

炭酸ガスと、電気分解により水から取り出した水素ガスとを混合する。これによって生成されるアルコールと水の混合物を少量の酵母に与え、単細胞タンパク質などの再生可能な栄養素を培養する。

シーハン氏によれば、要するに二酸化炭素と水素が酵母のためのアルコール原料を作り、「酵母が人間のための食料となる」という。「私たちは製品を再構築しているわけではない」とシーハン氏は語る。「単に、これまでより持続可能な方法で作るといだけの話だ」（Steve Gorman 記者 翻訳：エアクレレーン） © ロイター

<https://sorae.info/space/20230607-space-french-fries.html>

宇宙でフライドポテトも夢じゃない？ 微小重力環境でジャガイモを揚げた実験が

可能性示す 2023-06-07 [sorae 編集部](#)

突然ですが皆さん、揚げ物はお好きですか？ 天ぷらや鶏の唐揚げをはじめ、白身魚やエビなど魚介のフライ、カツに乗せたカツカレーやカツ丼、ポテトチップスやサーターアンダギーといった揚げ菓子が思い浮かびますが、なかでもフライドポテトは世界的に食されている揚げ物のひとつと言えます。

しかし今のところ、宇宙飛行士がミッション中に出来立てのフライドポテトを食べることはできません。たとえば現在、国際宇宙ステーション（ISS）で宇宙食の調理に利用できるのはプレートヒーター（約 80℃）とお湯または常温の水だけなので（JAXA の宇宙日本食認証基準 Q&A より）、ISS に運ばれる宇宙食は限られた調理方法や ISS の環境を考慮して開発・製造されています。

欧州宇宙機関（ESA）によると、複雑な物理学と化学が関わる揚げ物の調理を微小重力（無重力）環境でも行えるかどうか、これまではっきりとはわからなかったといいます。鍵となるのは、揚げ物を調理する時に生じる泡です。高温の油に食材を入れると、内部の水分が沸騰して泡が生じます。地上で揚げ物を調理する時、泡は食材の表面を離れて浮かび上がりますが、重力の影響がほとんどない環境では食材の表面が泡に覆われて油と接触しなくなり、うまく火が通らない可能性があると考えられていました。



【▲ 実験中の様子。放物線飛行で微小重力状態になった機内に浮かぶ研究チームのメンバーと実験装置が写っている（Credit: Aristotle University of Thessaloniki）】

【▲ ESA が実施している放物線飛行の紹介動画】（Credit: ESA）

テッサロニキ・アリストテレス大学の John Lioumbas さんを筆頭とする研究チームは、微小重力環境でジャガイモを揚げられるかどうかを確かめるための実験を行いました。その結果、懸念されていた泡はジャガイモの表面から簡単に離れ、高温の油がジャガイモと接触し続けることがわかったといいます。簡単に言えば、研究チームは実験を通して「微小重力環境でも揚げ物を調理できる」可能性を示したことになります。

研究チームが利用したのは、ESA が Novespace 社のエアバス A310 を使って定期的に行っている放物線飛行（パラボリックフライト）でした。上昇させた機体を自由落下状態で下降させる放物線飛行では、数十秒間という短時間ながらも微小重力状態を作り出すことができます（ESA の放物線飛行では約 20 秒間）。

研究チームは密閉状態でジャガイモを揚げられる自動化された実験装置を開発。2017 年 5 月に実施された第 66 次放物線飛行キャンペーンに参加し、油とジャガイモ内部（3 段階の深さ）の温度を測定しつつ、泡の成長速度・

大きさ・分布・ジャガイモから離れる速度を調べるための高速・高解像度撮影を行いました。微小重力環境でも泡がジャガイモから離れるメカニズムには、水が沸騰した時の気孔内部で瞬間的に生じる過度の圧力が関わっているのではないかと考えられています。

今回の研究成果は宇宙飛行士の食生活を直ちに变化させるものではなく、さらなる研究も必要とされていますが、有人火星探査のような将来の長期間に渡るミッションでは揚げ物も食べられるようになるかもしれません。研究チームの成果をまとめた論文は2023年2月にFood Research Internationalへ掲載されており、ESAが2023年6月2日付で紹介しています。



【▲ 放物線飛行での揚げ物の実験中に油の中で生じた泡の様子（動画）】（Credit: ESA）

Source Image Credit: Aristotle University of Thessaloniki, ESA

[ESA](#) - Flying frying in microgravity

[Aristotle University of Thessaloniki](#) - Επιστημονική ομάδα του ΑΠΘ μελέτησε τη σταθερότητα γαλακτωμάτων σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας

[Lioumbas et al.](#) - Is frying possible in space? (Food Research International)

[JAXA 有人宇宙技術部門](#) - 宇宙日本食と生鮮食品

文/sorae 編集部

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0607/kpa_230607_9281711052.html

ついにリカちゃんも宇宙飛行士に！「あこがれの宇宙飛行士 リカちゃん」が今秋発売

2023年6月7日（水）19時10分 [カラパイア](#)



世界的に有名なバービー人形は、将来の人類月面旅行のために、宇宙服の耐久性を調べるための[テストモデルとして奮闘中](#)だが、日本のリカちゃん人形もついに宇宙飛行士への道を切り開いたようだ。

2023年秋に、宇宙服を身に着けた「あこがれの宇宙飛行士 リカちゃん」が販売予定だという。

このリカちゃんは、JAXA（宇宙航空研究開発機構）の宇宙飛行士と同じデザインのブルースーツを着用しており、宇宙時代の幕開けを感じさせてくれる素敵なリカちゃんだ。

・[リカちゃんが宇宙飛行士に！](#)

「日本の少女たちがより身近に感じられるようなファッションドール」として1967年に登場した[リカちゃん](#)人形は、今だ国内で根強い人気を誇っており、企業の広告キャラクターなどタレントとしても活動している。

リカちゃんは、『Be Colorful! みつける、じぶんの夢』をコンセプトに掲げ、子どもたちに夢を見つけるお手伝いをしている。今年の2月にはJAXAで史上3人目となる女性の宇宙飛行士候補が発表された。

さらに、宇宙航空分野に民間企業が続々と参入し、ロケットの打ち上げや ISS（国際宇宙ステーション）滞在ミッションに民間人クルーが参加するなど、宇宙でのお仕事はより身近なものとなりつつある。

そこでリカちゃんは、新たな職業の選択肢となるであろう「宇宙飛行士」になったのだ。

「あこがれの宇宙飛行士 リカちゃん」は、子供たちがこれまで以上に、宇宙や自然科学領域に関心を持つための助けになってくれることを願って開発されたという。

・JAXA の宇宙飛行士と同じデザインブルースーツ

リカちゃんが着用しているスーツは、JAXA の宇宙飛行士が着用しているブルースーツと同じデザインで、胸元のネームタグには、リカちゃんのフルネーム（香山 リカ：LICCA KAYAMA）が入った特別感のある仕様となっている。また、星型のイヤリングや星マークの入ったスニーカーを着用しているほか、宇宙に関する本をイメージした紙小物が付属するなど、小物にも宇宙モチーフを散りばめてある。

子供たちのあこがれの仕事の上位に「宇宙でのお仕事」がランクインされる日も近くなりそうだ。

希望小売価格：4,180 円（税込） 発売予定日：2023 年秋 対象年齢：3 歳以上

商品内容：人形（ドレス、イヤリング、下着着用）、クツ、紙小物

パッケージサイズ：約 W125×H265×D40mm

取扱い場所：全国の玩具専門店、百貨店・量販店等の玩具売場、インターネットショップ、タカラトミー公式ショッピングサイト「タカラトミーモール」takaratomy.com 等

ちなみにリカちゃんの公式 [Instagram](#) や [Twitter](#)、[Youtube チャンネル](#) で日々情報を発信中なので、そちらの方もチェックしてみよう。時代に乗っかりつつ、昭和の懐かしい時代のレトロ感も忘れていないリカちゃん。

[この投稿を Instagram で見る](#) [リカちゃん【公式】 - LICCA KAYAMA - \(@bonjour licca\) がシェアした投稿](#)

みんなはリカちゃんと電話でお話することができるサービスがあるのを知っているだろうか？実はこのサービス、50 年以上も前から続いていて、なんと[今でも利用することができるんだ](#)そうだ。

私も小さいころ電話した記憶があるけれど、今も続いていたなんてびっくりだよ。

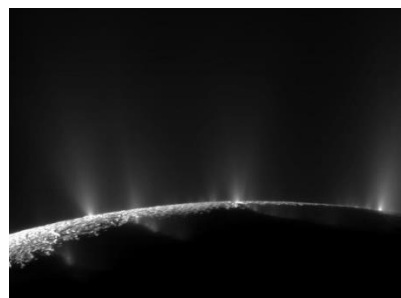
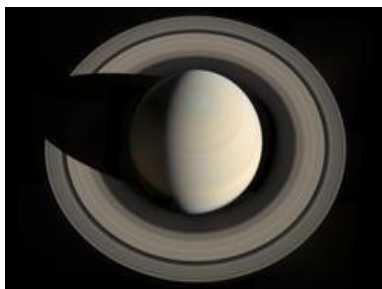
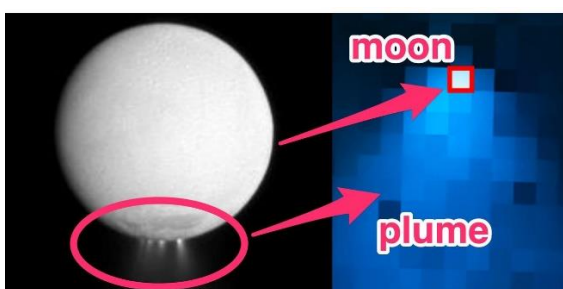
1968 年の開設当初から 3 か月ほどは、生身の社員がリカちゃんとして電話対応してくれていたそうだが、途中から自動応答に変更されたという。将来的にはリカちゃんに AI 搭載し、話し相手にとかなってくれたりしちゃうのかもしれないね。References: [プレスリリース](#) / written by [parumo](#)

<https://www.businessinsider.jp/post-270688>

NASA、土星の衛星から噴出する水蒸気を観測…土星の回りに「水のドーナツ」を形成

[Grace Eliza Goodwin, Morgan McFall-Johnsen](#) [[原文](#)]（翻訳：仲田文子、編集：井上俊彦）

Jun. 07, 2023, 10:30 AM [サイエンス](#)



左は NASA のカッシーニ探査機がエンケラドスを捉えた画像。右はジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡がエンケラドス（赤い四角）から噴出するプルームを捉えた画像。

NASA/JPL/Space Science Institute; NASA, ESA, CSA, Geronimo Villanueva (NASA-GSFC)

エンケラドスのクローズアップ。太陽からの逆光によってプルームが見事に照らし出されている。

NASA/JPL-Caltech/SSI

NASA のジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は、[土星の衛星エンケラドス](#)から噴出する水のプルームがどれほど巨大なものかを明らかにした。

北米大陸の東西の長さの2倍以上にあたる9700キロメートルもの高さまで水が噴出している。

このプルームは[地下の海](#)から発生しており、この衛星に生命が存在する可能性を示している。

[アメリカ航空宇宙局 \(NASA\) のジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡](#)が、土星の衛星エンケラドスから噴出する巨大な水のプルームを捉えた。この衛星は水を噴出しながら土星を周回することで「水のドーナツ」を形成している。[エンケラドス](#)からの水の噴出は、これまでも観測されたことがあるが、これほどの規模は初めてだ。

もっと知る [土星の環は、崩壊した衛星の残骸でできている...新たなシミュレーションモデルが示唆](#)

NASA の土星探査機カッシーニが2005年にこの衛星の南極近くを通過した際に、謎のプルームが初めて発見された。それまでエンケラドスは不活性な氷の球だと考えられていたが、このプルームによって、凍った地殻の奥深くに全球規模の海があるというエキサイティングな事実が明らかになった。つまり、エンケラドスは太陽系で[地球外生命が存在する可能性のある最有力候補](#)となったのだ。

カッシーニは、下の画像のようなエンケラドスのクローズアップを捉えた。

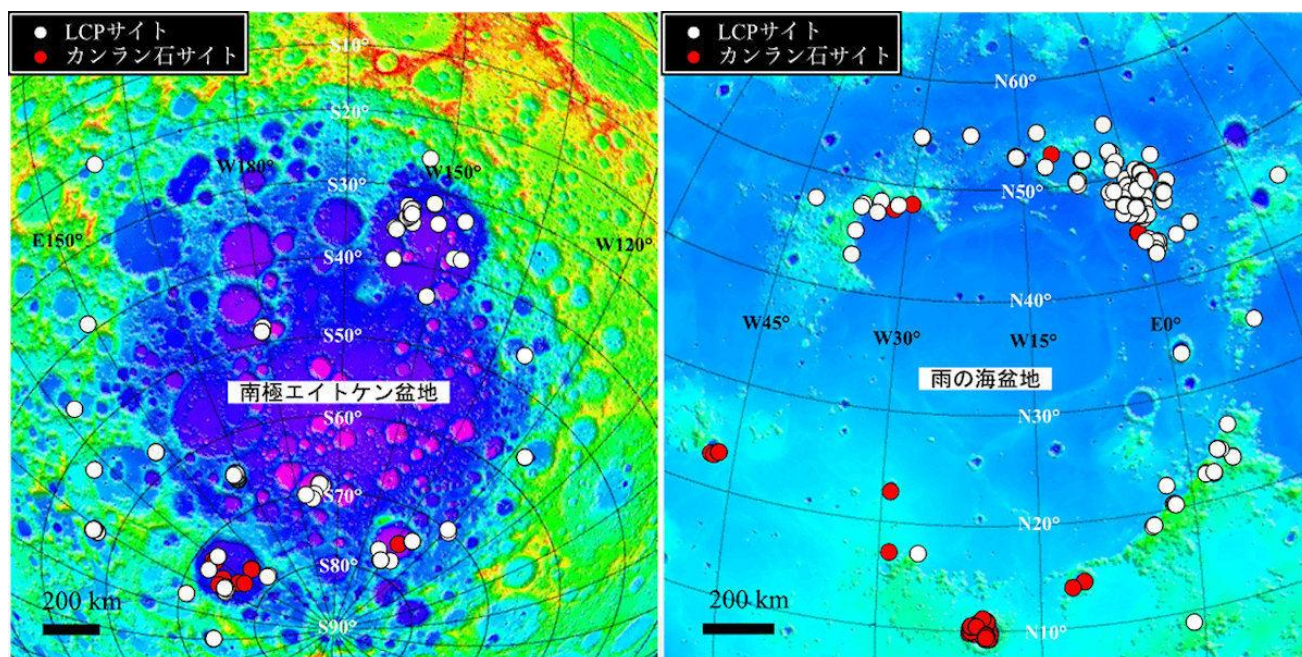
だが、宇宙に打ち上げられた望遠鏡の中で最強のジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡でエンケラドスを観測すると、大規模な水の噴出が見られ、これまで考えられていたよりもプルームははるかに大きいことが示された。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230609-2700858/>

産総研など、「かぐや」のデータを用いて月のマンタル組成の不均質性を確認

掲載日 2023/06/09 18:03 著者：波留久泉

産業技術総合研究所(産総研)と宇宙航空研究開発機構(JAXA)の両者は6月8日、月面上のカルシウム(Ca)に乏しい輝石(LCP)に富む岩体の場所とカンラン石に富む岩体の場所を、月周回衛星「かぐや」に搭載されたスペクトルプロファイラ(SP)およびマルチバンドイメージャ(MI)が取得したデータを用いて、それぞれの岩体の場所の詳細な地質構造を月全面にわたって調査した結果、巨大隕石の衝突により月のマンタル領域から掘削された岩石の組成が、衝突盆地によって LCP が支配的であるものとカンラン石が支配的であるものとに分かれることがわかったと共同で発表した。



LCP サイト(白丸の領域)とカンラン石サイト(赤丸の領域)の分布図。(左)南極エイトケン(SPA)盆地。(右)雨の海盆地。背景はかぐやによる地形データ。「E0°」が月の表側中心に相当。(出所:JAXA ISAS Web サイト)

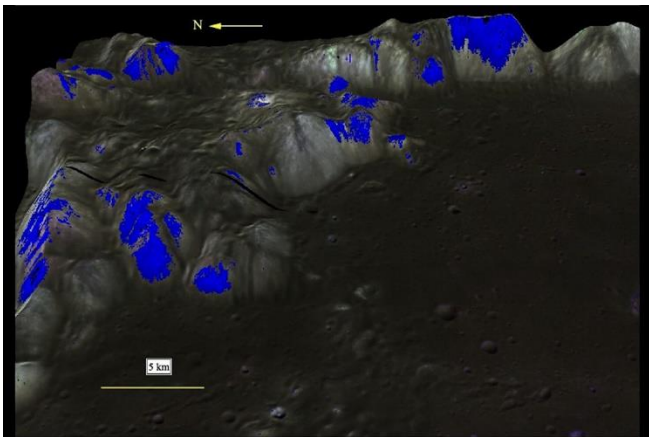
同成果は、産総研 地質調査総合センター(GSJ) リモートセンシング研究グループの山本聡研究グループ長、JAXA 宇宙科学研究所(ISAS) 太陽系科学研究系の春山純一助教らの共同研究チームによるもの。詳細は、[惑星科学の全般を扱う学術誌「Journal of Geophysical Research: Planets」に掲載された。](#)

月表面の巨大衝突盆地周辺では、カンラン石に富む岩体の場所(カンラン石サイト)が分布することから、巨大隕石の衝突により月の深部にあるマントル中のカンラン石に富む物質が掘削されたことが考えられるとする。

一方、月の裏側にある南極エイトケン盆地(SPA)の周囲では、その形成に伴い月のマントル物質が掘削されて堆積したレゴリスで覆われているが、そのスペクトル特性はCaに乏しいLCPが支配的であると報告されている。これらのことから、月のマントル物質はカンラン石ではなく、LCPが支配的であるとする研究者もいるという。しかし、レゴリスはさまざまな岩石破片が混在したものであり、必ずしもSPAが掘削されたマントル物質の特徴が示されているとは限らないとする。だが一方で、LCPに富む岩体(LCPサイト)の全球分布や露頭の詳細な調査がされておらず、月のマントル物質がカンラン石に富むのかLCPに富むのかについては長い間議論が続けられているという。そこで研究チームは今回、かぐやのSPとMIのデータを使って、LCPに富む岩体の分布を月の全面にわたって調査したとする。

研究チームはまず、SPの全データ中から、マントル由来と考えられるLCPのスペクトルを抽出するデータマイニングを実施。その結果、LCPに富む岩体は雨の海盆地とSPA盆地に集中して見つかると、カンラン石サイト比べてLCPサイトがより多く分布することが判明したという。

次に、LCPに富む岩体について、MIによる鉱物・岩石分布の鳥瞰図での地質構造の詳細調査が行われた。その結果、LCPに富む岩体は、山頂の急斜面や小規模クレーターの壁面など、宇宙風化の影響の少ない新鮮な露頭で見つかることが明らかにされた。これよりLCPに富む岩体は、さまざまな物質が混ざったレゴリス由来ではなく、マントルから掘り起こされたものと考えられるとした。つまりSPA盆地や雨の海盆地の形成では、主にLCPに富む物質がマントルから掘り起こされたことが考えられるという。

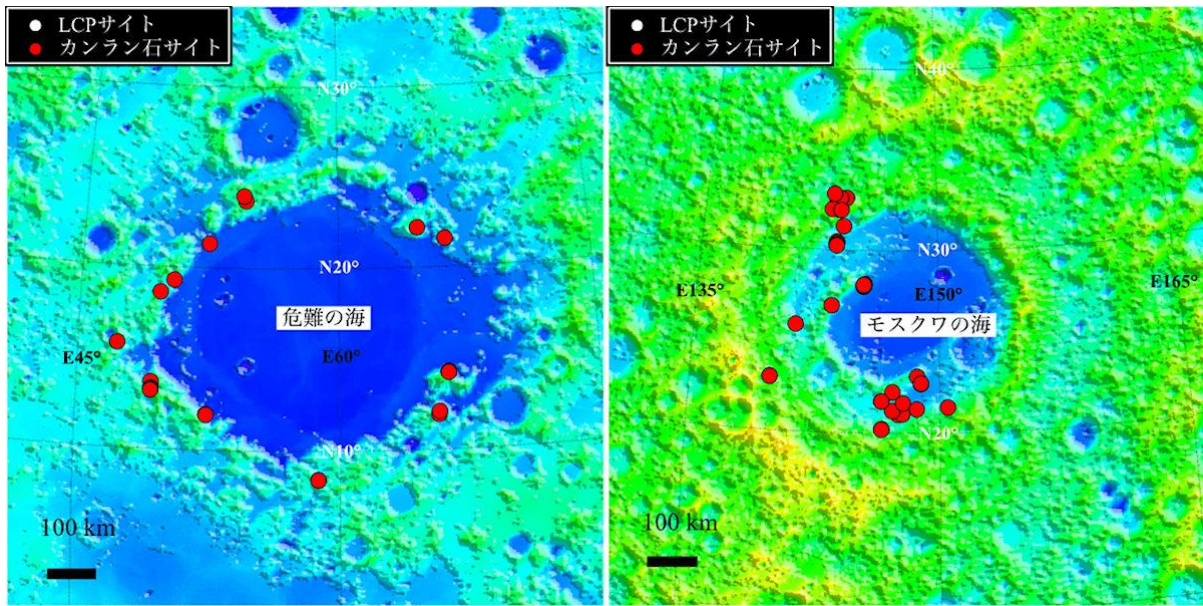


雨の海盆地の北東に位置するアルプス山脈(Montes Alpes)でのLCPに富む岩体周辺の鳥瞰図。急斜面に沿ってLCPに富む岩体(青い部分)が露出している。(出所:産総研 GSJ Web サイト)

一方、地殻厚がほぼゼロであることから、マントルを掘削したことが確実であるモスクワの海、危難の海などでは、カンラン石サイトのみ見つかると、LCPサイトは確認されなかったとする。このことから、月のマントルに由来する岩石の組成は、衝突盆地によって異なることが解明された。

このことは月のマントル組成が、月全体で不均質であることを意味するという。たとえば、カンラン石に富むマントル物質がLCPに富むマントルを覆う層構造であり、衝突してきた巨大隕石の大きさの違いにより異なる岩石が掘削された可能性や、水平方向(月の表と裏の二分性など)でマントルの組成が大きく異なる可能性が考えられるとしている。研究チームは、深さ方向や水平方向の不均質が、月のマグマオーシャンの初期に重力不安定によって引き起こされたマントル転覆に起因している可能性が考えられるとする。そのため、こうした場所からのサンプルリターンや現地での直接調査を行うことで、月のマントルの構造・組成・初期進化過程の深い理解につながることを期待されるという。そのことから、今回調査解析が行われた場所は、月のマントル物質の不均

質性についてさらに詳細な情報が得られるという点で、将来のサンプルリターンミッションでの重要な候補地点の1つだとしている。



危難の海(左)およびモスクワの海(右)の周囲における、カンラン石に富むサイトの分布(赤丸の領域)。LCPに富むサイトはこの周囲では発見されていない。背景はかぐやによる地形データ。(出所:JAXA ISAS Web サイト)

<https://www.gizmodo.jp/2023/06/newly-discovered-supernova.html>

天体観測のチャンス！新しい超新星が発見される

2023.06.05 18:30

Kevin Hurler - Gizmodo US [\[原文\]](#) (たもり)



回転花火銀河

Image: NASA, ESA, K. Kuntz (JHU), F. Bresolin (University of Hawaii), J. Trauger (Jet Propulsion Lab), J. Mould (NOAO), Y.-H. Chu (University of Illinois, Urbana) and STScI; CFHT Image: Canada-France-Hawaii Telescope/J.-C. Cuillandre/Coelum; NOAO Image: G. Jacoby, B. Bohannan, M. Hanna/NOAO/AURA/NSF

M101 銀河にある新たな超新星 Image: George Dvorsky - Gizmodo US

数カ月間は観測できるそう。

星が死に際に起こす大規模な爆発である超新星は、遥か彼方であっても観測できるほど極めて明るく輝きます。先日、そんな超新星がおおぐま座に出現しました。この超新星「SN 2023ixf」は、回転花火銀河「M101」の渦状腕の中に存在しています。[NASA](#) いわく、この銀河は地球から 2100 万光年離れているとのこと。[Space.com](#) が報じ

ているように、このところ SN 2023ixf は天文家たちの注目の的となっています。

望遠鏡で観測可能

[Sky & Telescope](#)によると、この超新星が発見されたのは協定世界時の5月19日で、4.5インチ（114mm）口径の望遠鏡で観測できるとか。ハッブル宇宙望遠鏡は現地時間の [5月22日](#) に観測し始めており、数カ月間は見え続ける可能性があるとして [NASA](#) は述べています。SN 2023ixf が現れた回転花火銀河 M101 は、北斗七星の柄杓の柄側にある星アルカイド、ミザールと三角形を構成する配置となっています。

米ギズモードの George Dvorsky は、5月23日、ミラー口径4.5インチの望遠鏡を使って露出時間40分でSN 2023ixf の撮影に成功。下の画像では、M101 のぼやけた核の右側にはっきりと写っています。

Space.comによると、爆発前の星は太陽の何倍も大きかったようで、もしこの天体が太陽の位置にあったとしたら、火星の軌道を越えるほどの大きさだっただろうとのこと。

大質量の恒星は、核融合反応の燃料が尽きると超新星になります。星が自らの重力で崩壊し、大規模な爆発を起こしてエネルギーを放出。最後には中性子星かブラックホールが形成されます。



[Andrew McCarthy@AJamesMcCarthy](#)

Look in the upper arm of this galaxy- you'll see a star appear to blink in and out of existence. That's a supernova! Very recently discovered in m101: the Pinwheel galaxy (which I happened to be shooting when this happened)

ツイートを翻訳 0:07 / 0:12 [午後 1:55 · 2023年5月20日](#)

[5月20日](#)

VERY windy tonight, so the photo of the supernova isn't very good. I'll keep shooting it, and have a nice polished image of the galaxy WITH the supernova soon! It will look something like this:



[5月20日](#)

I used the color data I already had on this galaxy and stacked about 10 minutes worth of exposures to create this animation. You can see how close the supernova is to some nebulae in the arm... imagine the view from there!

こちらは回転花火銀河 M101 を撮影した天体写真家の投稿。銀河上側の渦状腕にある点滅している星が、発見さればかりの超新星です。

爆発現象つながりでいうと、今年の初めにはやがてキロノヴァを発生させる連星中性子星が発見されています。

[Astronomers Find Rare Star System That Will Trigger a Kilonova](#)

[The binary system will end in a massive, gold-forming explosion.](#)

<https://gizmodo.com/binary-star-system-end-in-kilonova-1850059527>

キロノヴァとは、ガンマ線バーストと[大量の金及び白金（プラチナ）](#)を生成すると考えられている爆発現象のこと。この天体は中性子星と超新星になりつつあって、将来的には中性子星となる大質量の星とが連星を成していて、それらが最終的に衝突してキロノヴァを引き起こすようです。

[輝きながらも死にゆく恒星をウェブ宇宙望遠鏡が撮影](#)

[ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡（JWST）が捉えた、死期が迫りつつも輝くウォルフ・ライエ星の画像が公開されました。](#)

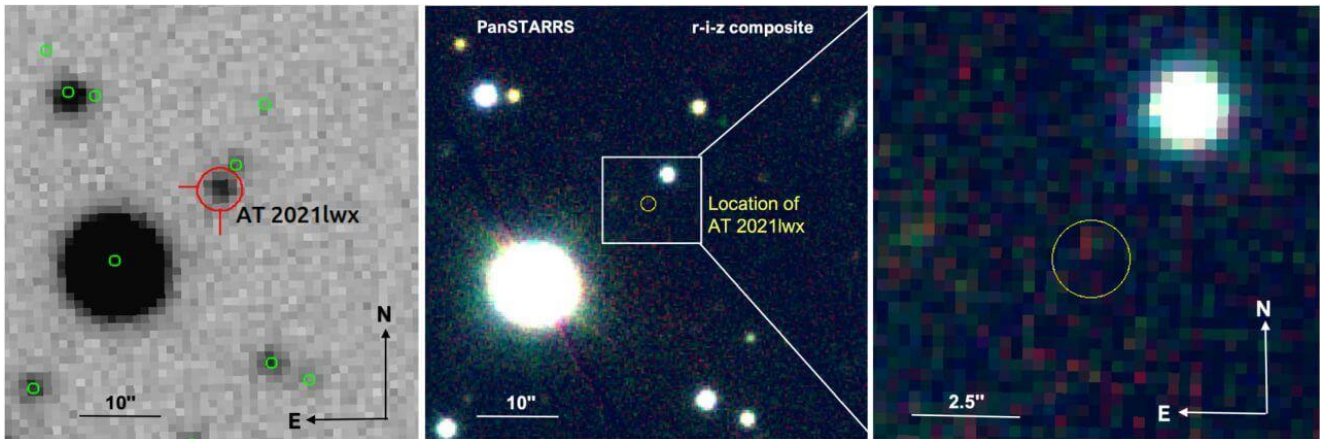
<https://www.gizmodo.jp/2023/03/webb-space-telescope-wolf-rayet-star-image-jpn.html>

<https://sorae.info/astrometry/20230605-scary-barbie.html>

“怖いバービー”の正体はブラックホール？ 突然現れた宇宙最大の爆発現象

2023-06-05 彩恵りり

超新星爆発やクエーサーをはじめ、宇宙には高エネルギーな天文現象が数多くあります。このような天文現象を一度に多数観測することも観測能力の向上とともに容易になってきましたが、観測される数が増えたことによって、従来の分類には当てはまらない天文現象が多数見つかるという新たな謎も増えてきました。これらの天文現象に関する理解は今もなお発展途上であると言えます。



【▲ 図 1: AT 2021lwx が観測された前後の天文画像。AT 2021lwx が現れた場所に（左側）、発生前は何も写っていないように見える（中央および右側）。（Credit: Subravan, et.al.）】

こぎつね座に現れた天文現象「AT 2021lwx」も、そんな謎多き天体の 1 つです。AT 2021lwx という名称は突発天体に付けられるカタログ名であり（AT は突発天体を意味する Astronomical Transient の略）、他にも小惑星地球衝突最終警報システム (ATLAS) による「ATLAS20bkdj」、ツビッキー掃天観測 (ZTF) による「ZTF20abrbeie」、パンスターズ (Pan-STARRS) による「PS22iin」といった別名があります。特に ZTF によるカタログ名の末尾は“バービー (Barbie)” に似ていることから、AT 2021lwx には“怖いバービー (Scary Barbie)” という通称が付けられています。

AT 2021lwx は ATLAS によって 2020 年 11 月 10 日に初めて観測されましたが、その後 3 年経っても明るく輝いています。通常、超新星が明るく輝く期間は長くても数か月であることを考えると、長期間に渡る AT 2021lwx は注目すべき現象です。また、通常の超新星であれば、爆発した星が属していた銀河なども観測されるのが普通です。しかし AT 2021lwx の場合、その位置に天体が観測された記録はありません。つまり AT 2021lwx は、何もない所に突然現れ、長期間に渡って大量のエネルギーを放出しているように見える天体、ということになります。AT 2021lwx の見た目の明るさと、地球から約 80 億光年という距離をもとに計算すると、AT 2021lwx のピーク時の明るさは 7×10^{38} W、エネルギーの総放出量が 1.5×10^{46} J であると推定されます。ピーク時の明るさは太陽の約 2 兆倍であり、典型的なクエーサーに匹敵しますし、エネルギーの総放出量は典型的な超新星爆発の 100 倍に匹敵します。

ピーク時の明るさと総エネルギー、そして過去その位置に天体が見つかっていないという点で、AT 2021lwx は非常に謎の多い天体です。AT 2021lwx の明るさやエネルギーの値は、クエーサー以外の天体では観測史上最大規模であり、Wiseman 氏らの研究チームはこれを“宇宙最大”の爆発であると表現しています。



【▲ 図 2: ブラックホールに物質が降着している様子の想像図。AT 2021lwx もこのような天体であると想像される。(Credit: John A. Paice)】

パデュー大学の Bhagya M. Subrayan 氏らの研究チーム、およびサウサンプトン大学の P. Wiseman 氏らの研究チームは、それぞれ独立して AT 2021lwx の研究を行いました。

AT 2021lwx の正体について 2 つの研究チームの見解は一致しており、ブラックホールの一時的な活動であると考えられています。ブラックホールそのものは電磁波を何も放射しないため直接観測できませんが、ブラックホールの周辺に物質が供給されると、強い重力によって激しくかき回されて高温に加熱された物質から、X 線から電波まで様々な波長の電磁波としてエネルギーが放出されます。これを遠く離れた私たちが見れば、非常に大規模なエネルギー放出現象が突然現れたように見えるでしょう。

ただし、両チームの結論は細かい点で異なります。Subrayan 氏らの研究チームは、ブラックホールの質量を太陽の 1 億 7000 万倍、供給された物質は太陽の約 14.28 倍の質量を持つ恒星だと推定しました。これに対して Wiseman 氏らの研究チームは、ブラックホールの質量は太陽の 1 億倍から 10 億倍であり、供給された物質も恒星のような一塊の物体ではなく、水素や塵を含むガスのような変形しやすい物体だと推定しました。

Subrayan 氏らよりも後に論文が公開された Wiseman 氏らによれば、X 線以外の波長での観測結果が塵の存在を示唆していることや、ガス状の物質が降着円盤を構築しているモデルの方が、潮汐力によって破壊された恒星のモデルよりも観測結果と適合していることを根拠に、ブラックホールにガスが降着した説を提唱しています。ブラックホールの質量や供給された物質の正体については、現在の観測データで結論を出すのには不十分であり、より多くの継続観測が求められます。AT 2021lwx の正体に迫るにはもう少し時間がかかりそうです。

Source

[Bhagya M. Subrayan, et al.](#) "Scary Barbie: An Extremely Energetic, Long-duration Tidal Disruption Event Candidate without a Detected Host Galaxy at $z = 0.995$ ". (The Astrophysical Journal Letters)

[P. Wiseman, et al.](#) "Multiwavelength observations of the extraordinary accretion event AT2021lwx". (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society)

[Gurjeet Kahlon, Robert Massey & Steve Williams.](#) "Astronomers reveal the largest cosmic explosion ever seen". (The Royal Astronomical Society)

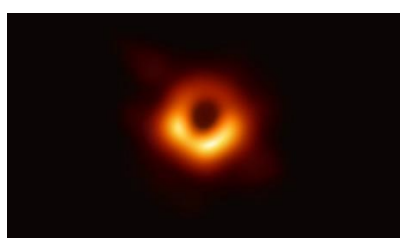
文／彩恵りり

<https://www.businessinsider.jp/post-270915>

底なしの謎の天体「ブラックホール」に天文学者興奮の新展開。専門家が語る研究の

最前線

[川口敦子](#) (編集: 三ツ村崇志) Jun. 06, 2023, 04:20 PM [サイエンス](#)



ブラックホールと降着円盤、ジェットの想像図 Sophia Dagnello, NRAO/AUI/NSF

2019年に公開された、地球から5500万光年先にあるM87銀河のブラックホールシャドウの画像。この画像は、史上始めてブラックホールの存在を直接的に捉えたものとして、当時世界中で話題となった。あれから4年、研究はさらに進んでいる。画像：EHT Collaboration

強力な重力によって、周囲にあるものを吸い込んでしまう「ブラックホール」。2023年4月、英科学誌「[nature](#)」で最新の観測結果が発表され、天文学者が沸いています。

「新しいことが分かって、また分からないことが出てくる。底なしの謎の天体の研究から、脱出できない状態です」国内外から100人を超える天文学者が参加した国際共同研究を率いた国立天文台水沢VLBI観測所の秦和弘助教は、このように興奮気味に話します。

国立天文台の記者会見から、何が彼らをそこまで興奮させるのか、研究の最前線を探っていきましょう。

ブラックホール研究が加速

ブラックホールは、重たいわりにとても小さい、超高密度の天体です。重力が極めて強く、周りがある光や物質が一度飲み込まれてしまうと、二度と出ることはできません。ブラックホールの概念は18世紀に提唱され、20世紀に入ってから「現実に存在するかどうか」を巡る理論研究が本格的に進みました。理論研究の進展に大きな影響を与えたのは、物理学者のアルバート・アインシュタイン博士です。それまで物理学の中心だったニュートンの理論に代わり、アインシュタインが提唱した一般相対性理論を用いて計算すると、天体がある半径よりも小さくなった段階で、「この世で最も速い光ですらも、その内側から脱出できなくなる」というおかしな計算結果が現れたのです。太陽と同じ質量の天体の場合、その半径はたった3キロメートルほどでした。その後、宇宙からやってくる電波を観測する方法が発達し、1960年代以降、ブラックホールの存在が確実視されるようになりました。そして、2019年4月には、5500万光年かなたにある楕円銀河「M87」の中心部で、質量が太陽の65億倍もある巨大ブラックホールとその影の存在を証明したと国立天文台などが発表。「[史上初、ブラックホールの撮影に成功](#)」とのニュースが飛び交ったことを覚えている人も多いでしょう。

ブラックホールの「3点セット」が勢ぞろい

実は、2023年4月に発表された最新の成果の観測対象も、2019年の発表と同じM87銀河です。

ただ、今回は巨大ブラックホールの「ごく近くのみ」の撮影した結果だったのに対して、今回の研究成果では、巨大ブラックホール周辺のより広い範囲を調べています。(Univ. Valencia)

論文の責任著者の1人である秦助教によると、ブラックホールは次の「3点セット」で構成されるといいます。

ブラックホール本体

ブラックホールに、その成長の源となるガスを供給する「降着円盤」

ブラックホールの近傍から高速で吹き出しているガスの流れ「ジェット」

「この3点セットは、ブラックホールのことを知るために欠かせない『三種の神器』なのですが、これまでは銀河中心部のブラックホールと、そこから遠く離れた場所にあるジェットをそれぞれ別々に撮影するのにとどまっていた。今回は、これまで直接撮影ができていなかった降着円盤の姿を初めて捉え、ジェットと併せて1枚の写真の中におさめることができたのです」（秦助教）



研究結果について説明する秦助教。

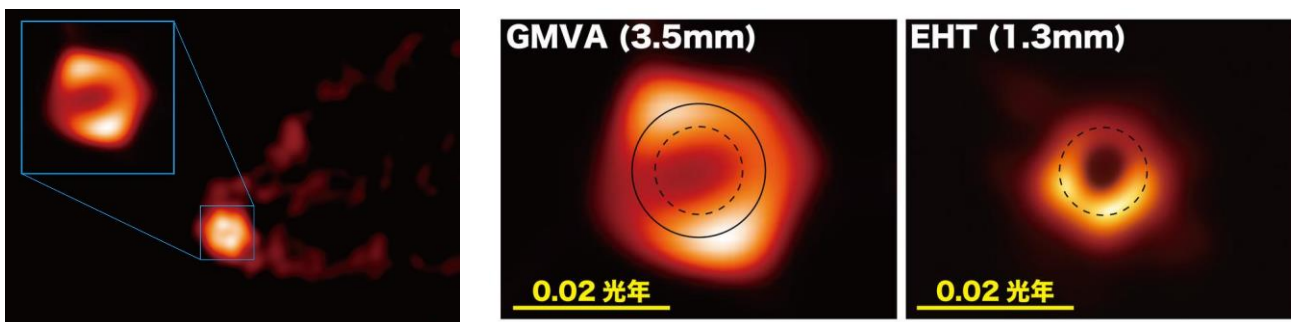
画像：2023年4月27日、国立天文台の記者会見からスクリーンショットで撮影。

2019年のリングとは「別のリング」を観測

秦助教ら国際共同研究チームが捉えた画像は、次のようなものでした。

中心部に明るく光るリング状の構造があり、右側には、そこにつながる3本のガス（ジェット）の様子もうっす

らと捉えられています。では、この観測結果から、いったい何が分かったのでしょうか。



M87 中心部の電波画像（波長 3.5 ミリメートルで測定）。画像： Lu et al. (2023); composition by F. Tazaki
M87 中心部の電波画像、左が今回の観測結果（波長 3.5 ミリメートルで測定）。右が 2019 年の観測結果（波長 1.3 ミリメートルで測定）。画像： Lu et al. (2023); EHT Collaboration; composition by F. Tazaki

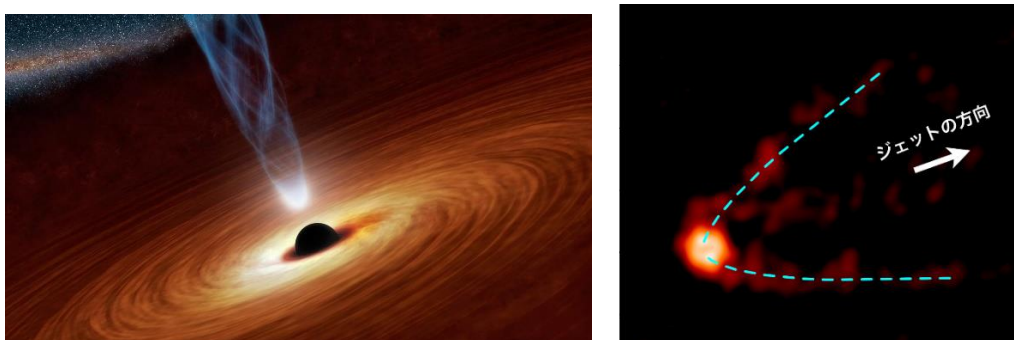
まず研究チームは、今回観測したリング状の構造が何なのかを検討しました。

リングと言えば、2019 年に撮影されたブラックホールの画像でも、リング状の構造が捉えられていました。ただ、今回撮影されたリングの見かけの直径は 0.017 光年（1 光年は光が 1 年かけて移動する距離）に相当し、2019 年に観測したリング状の構造と比べると 1.5 倍ほど大きく、厚みもぽってりとしています。

今回見えた「大きくて厚い」リングについて、研究チームはコンピュータシミュレーションを用いてさまざまなシナリオを検討しました。その結果、2019 年に観測したものと比べて大きくて厚いことは間違いなく、巨大ブラックホールの周りに広がる「降着円盤」であると考えるのが妥当だという結論に達したといいます。

秦助教とともに記者会見に同席した八戸工業高等専門学校の中村雅徳教授は

「今回、降着円盤という活動銀河核の最後のベールが、直接撮影で明らかにされました。ブラックホール天文学において、極めて重要な進展です」と意義を強調しました。



ブラックホールから「ジェット」が吹き出すイメージ。中心にある黒い球の周辺に描かれている円盤状の構造が「降着円盤」のイメージ。画像： NASA/JPL-Caltech

M87 中心部の電波画像とジェット理論モデルの合成図。画像： Lu et al. 2023; composition by F. Tazaki and M. Nakamura

「光の矢」ジェットにも新たな発見

ブラックホール「3 点セット」の一つ、高速で吹き出すジェットについても、新しい発見がありました。M87 のジェットは 1918 年に「不思議な光の矢」として発見され、古くから知られた存在でした。

ただ、何もかも吸い込んでしまうはずのブラックホールの重力をどのように振り切っているのか。どうやって光速近くまで加速され、「光の矢」のような形状になるのかなど、ジェットには謎がつきまとっています。その解明は天文学の大きな課題になっていました。

今回の観測画像では、ジェットの流が、ジェットを形成する縁の部分（上記画像の青点線）と、真ん中を貫く部分（上記画像の「ジェットの方向」の矢印付近）に、少なくとも 3 本あることが確認されました。秦助教は「これは、研究者がとても注目している構造です。特に、真ん中の構造の正体は何なのか正確なところは分かって

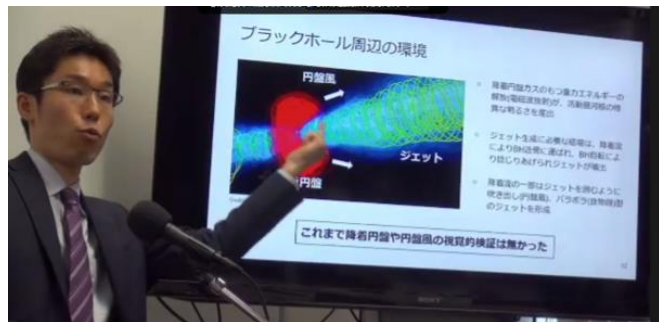
いませんが、もしかしたら巨大ブラックホールから直接、吹き出しているジェットなのかもしれません、今後詳しく調べていきたいです」と話します。

降着円盤の付近に確認された、「ふくらんだ構造」もジェットの謎を解く鍵になりそうです。

ジェットは細長い線状に放出されるものですが、そのためにはガスを細長く絞る仕組みが必要です。理論的には、その仕組みには降着円盤と、そこから吹き出す円盤風の存在が不可欠であると考えられてきました。今回見つかった「ふくらんだ構造」は、ジェットの「覆い」の役目を果たす円盤風である可能性があるというのです。

中村教授は「想定していなかったものが、副産物として見えて驚きました。なぜジェットが細く絞られた形状になっているのかを解き明かすヒントになるかもしれません、非常に嬉しいです」と語ります。

世界の望遠鏡をつなげて観測、次は動画撮影に挑戦



世界各地の電波望遠鏡による国際観測網 画像：Kazunori Akiyama

観測結果について説明する秦助教。画像：2023年4月27日、国立天文台の記者会見からスクリーンショットで撮影

今回撮影された画像は、2018年4月、波長3.5ミリメートル帯の国際観測網によって観測されたものです。この撮影は、世界各地にある電波望遠鏡をつなぎ、それらのデータを合わせることで高い分解能を得る技術（超長基線電波干渉計：通称VLBI）に支えられています。

観測に参加した電波望遠鏡は計16台で、2019年に発表した画像を撮影したときから倍増しています。

秦助教は「チリやグリーンランドの望遠鏡が参加してくれてデータの性能が上がり、観測の空白地帯がなくなったことは大きかったです。観測期間中、ほぼ全ての各地の天気が良いという運にも助けられ、質の良いデータを得ることができました」と振り返ります。日本には当時、3.5ミリメートル帯の波長を用いたVLBI観測ができる装置がなく、観測そのものには携わっていません。しかし、日本人研究者は計画立案や観測データの画像化、結果の理論的考察の面で大きく貢献しました。その結果、4人の責任著者のうち、2人が秦助教ら日本人となりました（もう一人は、台湾にある中央研究院天文及天文物理研究所の浅田圭一副研究員）。

秦助教は「今後、さまざまな波長を使って、巨大ブラックホール本体、降着円盤、ジェットの画像を撮り、コマ送りの形でつなげることで、動画として一連の動きを捉えることに挑戦したいと考えています」

と今後の研究について力を込めて語りました。水沢 VLBI 観測所では波長3.5ミリメートル帯の受信機を開発中で、早ければ2024年度からこの国際観測網での動画撮影に加わることになります。

人類史に残る発見は、世界の見方を変える

世界の天文学者や研究施設が協力し合うことで、巨大ブラックホールの姿がここ数年で少しずつ、着実に明らかになってきています。この先、更に研究が進めば、巨大ブラックホールが自身の成長の“エサ”となるガスを取

り込んで大きくなっていく様子や、降着円盤やジェットが形成される仕組みが、動画の形で詳しく分かっていくかもしれません。不思議なことに、巨大ブラックホールの質量と、銀河の中心部の質量には相関関係があり、重い銀河ほど、その中心にある巨大ブラックホールの質量は大きくなることが知られています。

「我々が住む天の川銀河と M87 銀河を比較することで、降着円盤の性質やジェットの様子の違いが分かるようになれば、天の川銀河がどのように成長したか、大きな宇宙スケールでの進化の過程に迫ることもできるのではないかと考えています」(中村教授) ブラックホールの研究を含め、人類史に残るさまざまな科学の発見は、私たちの世界の見方を変える可能性を秘めているのです。

<https://www.jiji.com/jc/article?k=2023060701022&q=soc>

宇宙最初の巨大星、痕跡発見 すばる望遠鏡などで一日中チーム

2023年06月07日 19時51分



巨大質量の初代星による超新星爆発の想像図（中国国家天文台提供）

国立天文台と中国国家天文台などの研究チームは、約138億年前の宇宙誕生から数億年後に生まれた最初の世代の星々（初代星）の中に、太陽の140倍以上の質量を持つ巨大な星（巨大質量星）の痕跡を発見したと発表した。巨大質量星の存在は理論的に予測されていたが、すばる望遠鏡（米ハワイ島）などを使った観測で初めて裏付けられた。初代星の形成過程を知る手がかりになるという。論文は7日、英科学誌ネイチャーに掲載された。[惑星が恒星にのまれたか 1万2000光年先—米研究チーム](#)

初期の宇宙にはほぼ水素とヘリウムしかなく、それ以外の元素は初代星内部の核融合や超新星爆発によって作られ、ばらまかれた後、第2世代以降の星の材料になる。国立天文台の青木和光教授らは、中国の分光探査望遠鏡を使い、初代星が作った元素を取り込んだとみられる古い星を多数発見。すばる望遠鏡の観測で水素やヘリウム以外の元素の割合を詳しく調べた上で、巨大質量星が引き起こす特徴的な超新星爆発で作られる元素の割合と比較した。その結果、しし座の方向約3000光年先にある太陽よりやや軽い星の元素組成とよく一致。初期宇宙に巨大質量星が存在したことを示す証拠と結論付けた。

<https://soraie.info/astromy/20230606-hubble-jo206.html>

まるで宇宙を漂うクラゲのような“みずがめ座”の銀河 ハッブル宇宙望遠鏡で撮影

2023-06-06 [soraie 編集部](#)

こちらは「みずがめ座」の方向約7億光年先にある渦巻銀河「JO206」です。JO206は銀河団「IIZW108」に属しています。渦巻腕（渦状腕）は若い星々が放つ青い輝きと電離した水素ガスが放つ赤い輝きの斑点に彩られており、どちらも星形成活動が起きていることを示しています。その渦巻腕は画像の右下へと引っ張られているような形をしており、JO206はまるで真っ暗な海を泳ぐ一匹のクラゲのようにも見える姿をしています。



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡で撮影された渦巻銀河「JO206」（Credit: ESA/Hubble & NASA, M. Gullieuszik and the GASP team）】

欧州宇宙機関（ESA）によると、JO206の観測は「Jellyfish Galaxy（クラゲ銀河）」と呼ばれるタイプの銀河における星形成に関する研究の一環として行われました。クラゲ銀河とはクラゲの“触手”のような筋状の構造を持つ一部の銀河のことで、“触手”は銀河からゆっくりとガスが剥ぎ取られたことで形成されたと考えられています。銀河の集合体である銀河団では、銀河と銀河の間が銀河団ガスで満たされています。銀河団の中を移動する銀河がこのガスから動圧（ラム圧）を受けて自身のガスを少しずつ剥ぎ取られた結果、移動する銀河の後方に続く“触手”が形成されたのではないかと推測されています。一方へ引っ張られているような形をしたJO206の渦巻腕や、画像右下に向かってかすかに伸びている航跡も、そのようなプロセスで形成されたと考えられています。

ESAによれば、クラゲ銀河の“触手”における星形成活動を研究者が分析した結果、“触手”の星形成活動には銀河の円盤部の星形成活動と目立った違いが見られないことがわかったということです。冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「広視野カメラ3（WFC3）」で取得したデータ（近紫外線・可視光線・近赤外線フィルタ合計6種類を使用）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一枚として2023年6月5日付で公開されています。

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, M. Gullieuszik and the GASP team

[ESA/Hubble](#) - Under the Sea

文/sorae編集部

<https://sorae.info/astromy/20230607-massive-neutron-star.html>

重い中性子星は“柔らかい”核を持つ？

2023-06-07 [彩恵りり](#)

太陽よりもずっと重い恒星がその生涯を終える時、その中心核は収縮して「中性子星」と呼ばれるコンパクト星を残します。中性子星は全体が1つの原子核であるとも表現されるほどの、最も高密度な天体の1つです。

言ってみれば、中性子星は私たちがよく知る物体の極限状態の1つであり、具体的な物性を調べられるという点でも興味深い研究対象です。ただし、中性子星の内部は極めて高密度・高エネルギーな環境であるため、正確な性質はほとんど分かっていません。



【▲ 図: 中性子星の想像図（Credit: ESO/L. Calçada）】

中国科学院のMing-Zhe Han氏らの研究チームは、いくつかの中性子星の観測データと理論計算を駆使し、中性子星の内部の様子を探りました。研究には中性子星同士の合体を捉えた重力波「GW170817」、正確な大きさが判明している中性子星「PSR J0030+0451」、最大級の重さを持つ中性子星「PSR J0740+6620」のデータが用いられました。これらの観測データと、原子核に関連する研究データや理論を組み合わせることで、研究チーム

は中性子星の内部の状態をシミュレーションしたのです。

その結果、特に重い中性子星について、これまでの予測とは異なる結果が得られました。天体サイズの物体の場合、中心部に向かえば向かうほど物質は強く圧縮されるため、中心部が一番硬くなる傾向にあります。中性子星を構成する物質の大部分は中性子でできた原子核だと考えられていますので、中心部に至るまでそのような構成だとすれば、中性子星の中心部は最も硬くなるはずですが。

しかし、極端に重い中性子星のシミュレーションでは、最も硬くなる部分は中心部ではなく、その周辺部であるという結果になりました。つまり、重い中性子星は奇妙なほどに“柔らかい”核(コア)を持つこととなります。この結果は、重い中性子星の中心部では物質構成が変化していると仮定することで説明できる可能性があります。Han 氏らは、重い中性子星の中心部は原子核ではできておらず、原子核を構成する中性子や陽子が分解し、素粒子であるクォークが剥き出しで存在する「クォーク物質」の状態にあると考えていて、太陽の 2.14 倍以上の質量を持つ中性子星がクォーク物質でできた核を持つ可能性が高いと推定しています。物質構成が異なるとすれば、中心部が硬くないことを示したシミュレーション結果の説明になります。

太陽の 2.14 倍という質量は、それ以上重ねれば中性子星が潰れてブラックホールになってしまうとされる「トルマン・オッペンハイマー・ヴォルコフ限界」の 98%に相当します。また、低い確度で見積もっても、太陽の 2.01 倍以下の質量の中性子星にクォーク物質の核はありそうにないとも推定されています。この研究に基づけば、奇妙な核を持つのはほんの一握りの中性子星であることとなります。

中性子星の中心部は物質の極限状態が保たれている興味深い場所であり、誕生直後の宇宙にも近い環境です。極限状態の研究は、私たちが身近に観察している物質の性質を決める様々な物理的パラメーターを知るために必要な研究でもあります。意外かもしれませんが、中性子星に奇妙な核が存在するのか否かという疑問を解き明かすための研究は、物質でできている私たち自身とも縁遠い話ではありません。

Source

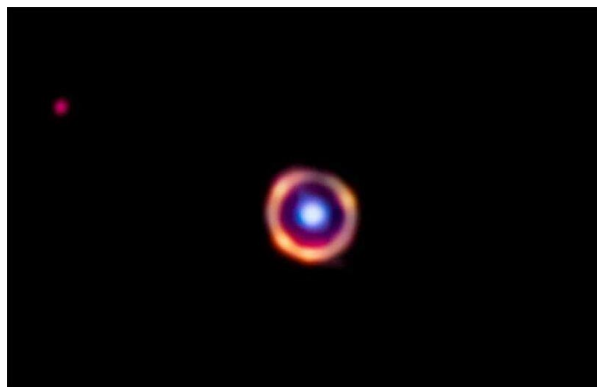
[Ming-Zhe Han, et.al.](#) “Plausible presence of new state in neutron stars with masses above 0.98MTOV”. (Science Bulletin)

[Li Yuan.](#) “Massive Neutron Star Has a Strange Heart”. (Chinese Academy of Sciences) 文／彩恵りり

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0609/kpa_230609_2651029927.html

宇宙初期に誕生した古代銀河で複雑な有機分子を発見

2023 年 6 月 9 日 (金) 20 時 10 分 [カラパイア](#)



宇宙誕生からわずか 15 億年後に存在した古代銀河で、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は複雑な有機分子を発見した。今までで最も遠い距離での宇宙化合物の検出となる。

赤い SPT0418-47 から届いた光は、青い銀河の重力レンズでリング状に歪められている / image credit:/J. Spilker/S. Doyle, NASA, ESA, CSA・宇宙望遠鏡と重力レンズで古代の赤外線をキャッチ

それは「SPT0418-47」と呼ばれる銀河から 120 億年以上かけて地球に届いた、「[多環芳香族炭化水素 \(PAH\)](#)」

という複雑な分子の光だ。宇宙初期の古代銀河にあった PAH は、そこで星々が活発に形成されていたであろうことを示している。また銀河の赤外線放射は、ブラックホールが物質を飲み込むときに放たれるものよりも、星の形成によって放たれるものの方が支配的であることもうかがえるようだ。

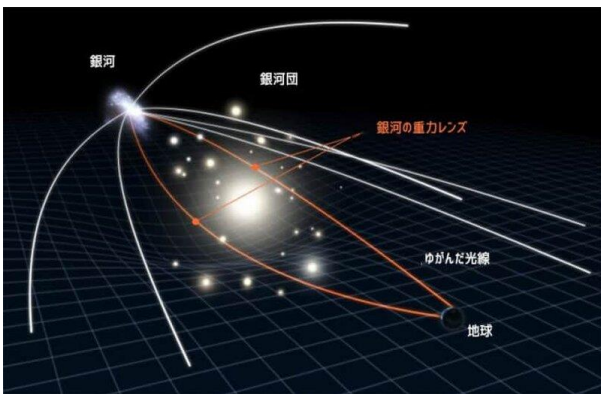
・古代銀河で発見された有機分子「多環芳香族炭化水素 (PAH)」

何やら高貴な響きがある「[多環芳香族炭化水素 \(PAH\)](#)」だが、地球上ではどちらかというと煙たがられる存在だ。PAH は炭素原子の環を持つ有機化合物の一種で、煙・油・石炭などに含まれる。発がん性や催奇形性があったりと、できれば近寄りたくない化学物質なのだ。そんな PAH は宇宙にもたくさんあり、天の川銀河の星々のすき間に漂う炭素の約 15 パーセントが PAH と結びついているとされる。

そのおかげで、天文学者にとっては、どこで星が形成されたのか調べるかなり信頼できる手がかりでもある。

PAH は天の川銀河以外にもあるのだが、遠方の銀河にあるものを検出するのはずっと難しい。PAH の分子は光を吸収して赤外線を放出するが、それをキャッチするには従来の望遠鏡では力不足なのだ。

それは最新鋭のジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡でもそうだ。だから今回は遠く離れた銀河から届く赤外線をとらえるために、「重力レンズ」の力を借りている。重力レンズとは、巨大な天体が発する重力で時空が曲がり、まるでレンズのような効果を発揮する現象のことだ。曲がった時空を通過する光は、まるでレンズを通過するように拡大される。この効果をうまく利用してやることで、望遠鏡を大幅にパワーアップできるのだ。



重力レンズのイメージ / image credit:NASA, ESA & L.

Calcada・これまででもっとも遠くの芳香族分子スペクトル

今回、その重力レンズを提供してくれたのは、地球からおおよそ 30 億光年先にあるとある銀河だ。

これがビッグバンからわずか 15 億年内に形成された古代の銀河「[SPT0418-47](#)」からやってきた光を中継し、波長の 3.3 マイクロメートルまで特定できるほどの細部を地球に届けてくれた。

これをジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡で観察した[テキサス](#) A&M 大学の天文学者チームによると、PAH のチリは分布にムラがあるため、その銀河のどこに星が形成されているのか調べることができるという。

またその光からは、銀河内の赤外線で支配的なのは、物質を飲み込むブラックホールが放つものではなく、星の形成によって放たれるものであることを示しているのだそう。

この複雑な芳香族分子のスペクトルは、これまででもっとも遠くで検出されたものだ。まだまだ不明なことがたくさんあるが、初期宇宙の今後の研究を照らしてくれる幸運のサインであるかもしれない。

この研究は『[Nature](#)』（2023 年 6 月 5 日付）に掲載された。

References:[Complex Molecules Detected in Ancient Galaxy Near The Dawn of Time : ScienceAlert/](#) written by hiroching / edited by / [parumo](#)

https://news.biglobe.ne.jp/international/0609/rec_230609_7120434183.html

中国の科学者、ガンマ線バーストの全過程を観測

2023 年 6 月 9 日（金）21 時 20 分 [Record China](#)



中国科学院高能物理研究所の科学者は四川省稻城市にある高標高宇宙線観測ステーション(LHAASO)を通じて、宇宙で起きたガンマ線バーストの全過程に対するモニタリングを行いました。[写真を拡大](#)

中央広播電視総台（チャイナ・メディア・グループ/CMG）の記者が中国科学院（CAS）高能物理研究所（IHEP）から入手した情報によりますと、IHEP の科学者は四川省稻城市にある高標高宇宙線観測ステーション(LHAASO)を通じて、宇宙で起きたガンマ線バーストの全過程に対するモニタリングを行いました。

ガンマ線バーストとは、宇宙のある1点から強いガンマ線が発せられる現象を言います。人類がこうした高エネルギー爆発現象の全過程をまとまった形で記録したのは、今回が初めてです。関連の研究成果は北京時間の9日、国際学術誌「サイエンス（Science）」の公式サイトで発表されました。

今回、高標高宇宙線観測所が捉えたガンマ線バーストが地球に到達した時間は、2022年10月9日午後9時20分です。同観測所では高エネルギーの光子爆発の全過程を正確に検出し、兆単位の電子ボルトのガンマ線流量の増強と減衰の全段階を記録しました。今回捉えたガンマ線バーストについて半年間にわたってデータ分析を行った結果、科学者はガンマ線バーストが非常に速い起爆過程を持つと共に、減衰の過程も非常に速いという特性を発見しました。

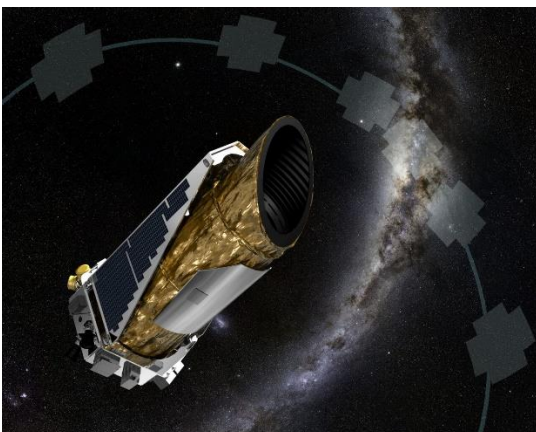
IHEP の曹臻研究員によりますと、この光線はある一点に達すると突然弱まる現象を発見しました。人類がこうした現象を発見したのは今回が初めてです。観測ステーション内の水チェレンコフ検出器アレイの強力な性能により、研究者たちは20分余りの間に6万個以上の光子のデータを記録したということです。（提供/CRI）

<https://sorae.info/astrometry/20230608-k2-campaign-19.html>

「ケプラー」最期のデータから惑星を発見 ノイズの多いデータを分析

2023-06-08 [彩恵りり](#)

NASA（アメリカ航空宇宙局）の宇宙望遠鏡「ケプラー」は、太陽以外の天体の周りを公転する「太陽系外惑星」の研究において非常に重要な存在です。2009年に打ち上げられてから2018年に運用を終了するまでの9年間に約50万個の恒星を観測し、数千個の系外惑星の候補を見つけました。大量の観測データは現在でも分析中です。



【▲ 図 1: 宇宙望遠鏡ケプラーと、K2 ミッションの観測範囲を示すコンセプトアート (Credit: NASA Ames/JPL-Caltech/T Pyle)】

ウィスコンシン大学マディソン校の Elyse Incha 氏などの研究チームは、ケプラーの延長ミッションである「K2 ミッション」のデータから、新たに太陽系外惑星 2 個の確定的な発見と、1 個の有力候補を発見したと報告しました。この報告で注目すべき点は、元となったデータが K2 ミッションの最後の期間で収集されたものであり、質の悪いデータから科学的成果を得られた点です。

惑星が恒星の手前を横切ると、惑星に隠される分だけ恒星の明るさが暗くなります。惑星は周期的に恒星の手前を横切するため、明るさの変化の周期性から他の天文現象と区別をつけることもできます。ケプラーはこのわずかな変化を捉えることで惑星を見つけることを目的として設計されました。

惑星の存在を示すシグナルである恒星の明るさの変化を捉えるには、宇宙の同じ領域を数十日間観測し続ける必要があるため、ケプラーには高度な姿勢制御が求められました。当初、この姿勢制御は 4 個のリアクションホイールを使って行われていましたが、2013 年にこのうちの 2 個が故障してしまい、リアクションホイールによる姿勢制御ができなくなったため、代わりにスラスターを使ってケプラーの姿勢制御を行う方法に切り替えられました。スラスターによる姿勢制御を行うようになってからのミッションは K2 ミッションと呼ばれています。

リアクションホイールよりも精度で劣るスラスターが使われたため、K2 ミッションの観測データはそれまでと比べてデータの質は劣ります。また、スラスターの推進剤をいつ使い切るかも分からない、不確定な期限付きのミッションとなりました。Incha 氏らが分析に使用したのは、K2 ミッションの最後の観測キャンペーンとなった 19 回目の観測データです。本来の観測期間は約 80 日間ですが、今回分析されたのは 7.25 日間の高精度なデータと、それに続く約 11 日間の不完全なデータです。不完全なデータの期間は、推進剤が不足してスラスターの噴射が不完全に終わり、姿勢が不安定だった期間に相当します。Incha 氏は、約 3 万 3000 個の観測ターゲットの中から 3 つの恒星「EPIC 246191231」「EPIC 245978988」「EPIC 246251988」を選び出し、データ分析を行いました。このうち最初の 2 個は、以前の観測データからも系外惑星の存在が示唆されており、恒星の基本的なデータも多く収集されています。



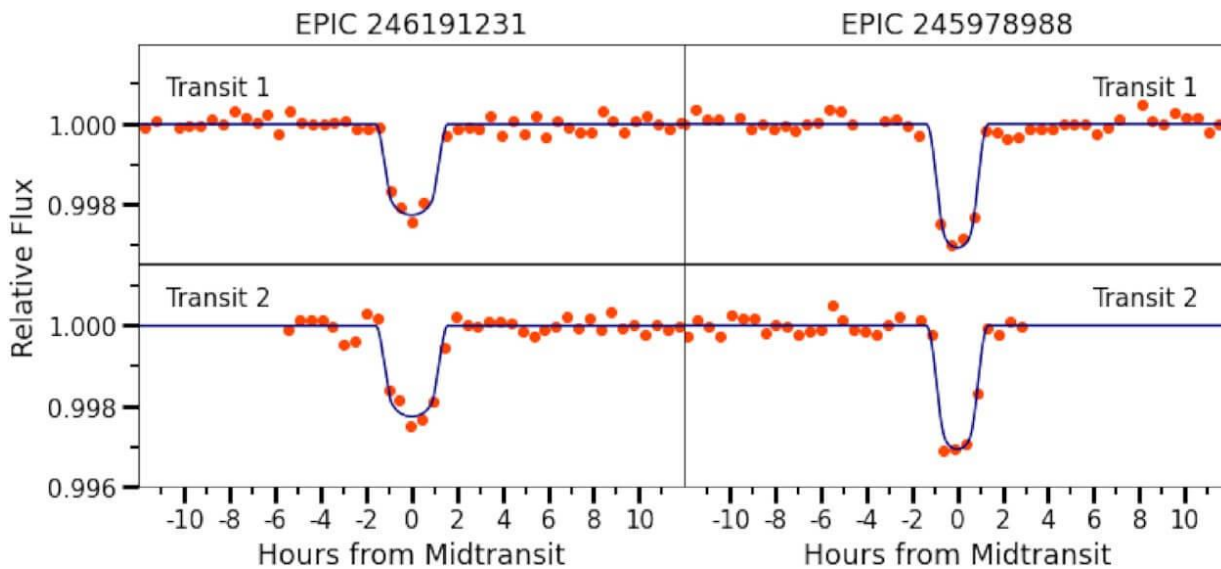
【▲ 図 2: 今回のデータ分析研究で、新たに 3 つの惑星が発見された。うち 2 つは存在がほぼ確実である (Credit: NASA's Jet Propulsion Laboratory)】

分析の結果、EPIC 246191231 と EPIC 245978988 のデータからは系外惑星の存在を示す可能性が非常に高い変光データが得られました。これらはそれぞれ「K2-416 b」と「K2-417 b」と名付けられています。

一方で、EPIC 246251988 の変光データは系外惑星の候補として有力なもの、今回の分析では発見を確定させられるほどの確かさはありませんでした。この惑星候補は「EPIC 246251988 b」と名付けられています。

3 つの惑星は直径が地球の 2.7 倍から 3.8 倍と推定されており、その大きさと恒星との近さから「ホットミニネプチューン」(※)であると推定されています。

※...表面温度が高く、地球 (岩石惑星) より大きい海王星 (巨大氷惑星) より小さい惑星のこと。



【▲ 図 3: 今回分析された観測データの一例。下段はノイズの多い約 11 日間の観測データであるが、惑星が恒星の手前を横切った時の明るさの減少を捉えていることがわかる (Credit: Elyse Incha, et.al.)】

今回の研究で重要なのは、非常にノイズの多いデータでも分析を行えたことです。系外惑星の存在を定める上で重要なポイントの一つは、周期的に恒星が暗くなる現象を観察することです。これにより、減光が周期的に公転する天体によって引き起こされている、つまりその天体は惑星である可能性が高くなります。今回の場合、データの精度が高い 7.25 日の期間中には 1 回の減光しか観測されず、もう 1 回の減光はノイズの多いデータ期間中に発生しました。そのような悪条件でも系外惑星の存在を証明できるという点は、他のケプラーのデータ分析のはずみとなるでしょう。

また、今回惑星であると確定させることのできなかった EPIC 246251988 b についても、NASA の宇宙望遠鏡「TESS」のデータによって発見を確定させることができるかもしれません。ミッション終了から 6 年経ちますが、ケプラーのデータはこれからも目が離せない存在であると言えるかもしれません。

Source

[Elyse Incha, et.al.](#) "Kepler's last planet discoveries: two new planets and one single-transit candidate from K2 campaign 19". (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society)

[Jennifer Chu.](#) "A telescope's last view. Astronomers discover the last three planets the Kepler telescope observed before going dark." (Massachusetts Institute of Technology)

文／彩恵りり

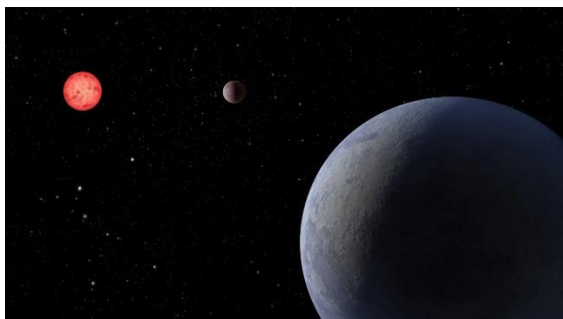
<https://sorae.info/astrometry/20230609-m-dwarfs.html>

赤色矮星を公転する惑星の 3 分の 1 は表面に液体の水が存在できる可能性

2023-06-09 [sorae 編集部](#)

フロリダ大学の博士課程学生 Sheila Saguear さんと同大学の天文学者 Sarah Ballard さんは、太陽よりも直径や質量が小さく、恒星の中でもありふれたタイプである赤色矮星（M 型星）を公転する太陽系外惑星について、その 3 分の 1 は表面に液体の水が存在できる可能性があるとする研究成果を発表しました。

このような系外惑星は地球外生命を探索する上での最適なターゲットになり得ることや、対象となる惑星は天の川銀河だけでも何億もあると推定されることから、Saguear さんは「今回の成果は今後 10 年間の系外惑星の研究にとって非常に重要だ」とコメントしています。



【▲ 赤色矮星を公転する系外惑星の想像図 (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

【▲ 参考：火山活動が起きている可能性がある太陽系外惑星「LP 791-18 d」の想像図 (Credit: NASA's Goddard Space Flight Center/Chris Smith (KRBwyle))】

人類はこれまでに 5400 個以上の系外惑星を発見していますが、赤色矮星の周囲では地球に似た岩石質と推定される系外惑星が幾つも見つかっています。ハビタブルゾーン (天体の表面に液体の水が安定して存在し得る領域) を公転しているなどの条件次第では生命が存在する可能性もあることから、これらの系外惑星は研究者の注目を集めています。赤色矮星の表面温度は 4000°C 程度よりも低く、ハビタブルゾーンは主星である恒星からそれほど離れていない場所に広がっているため、その中を公転する惑星は主星の重力がもたらす潮汐力の影響を強く受けます。潮汐力を受けた天体はわずかに変形しますが、惑星の軌道が真円ではなく楕円形に歪んでいる場合、公転軌道を周回する度に変形の度合いが周期的に変化することになるため、惑星の内部では摩擦による熱が生じます。このように、潮汐力によって天体内部が加熱される現象は「潮汐加熱」と呼ばれています。木星の衛星イオでは木星や他の衛星の重力による潮汐加熱を熱源とした非常に活発な火山活動が知られていますし、土星の衛星エンケラドゥスからプルーム (水柱、間欠泉) として噴出する水は潮汐加熱によって維持されている内部海が源だと考えられています。

系外惑星でも同様に潮汐加熱が起きている可能性があり、火山活動が起きていると指摘されているものもありますが、生命の居住可能性という観点では加熱の強さが問題になります。もしも極端な潮汐加熱が起きた場合、惑星は表面に液体の水が存在できないほど加熱されることも考えられるというのです。

関連：[火山活動が起きているかも？ 86 光年離れた地球サイズの太陽系外惑星を発見](#) (2023 年 5 月 20 日)

今回、Sagear さんと Ballard さんは、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の「Kepler (ケプラー)」宇宙望遠鏡と欧州宇宙機関 (ESA) の「Gaia (ガイア)」宇宙望遠鏡の観測データを使用して、101 個の赤色矮星を公転する合計 163 個の系外惑星について、潮汐加熱の強さに影響する公転軌道の離心率 (軌道離心率) を調べました。

離心率とは軌道の形を示す数値のことで、真円は 0、楕円は 0 よりも大きくて 1 よりも小さく、放物線は 1、双曲線は 1 よりも大きくなります。たとえば月の公転軌道は離心率 0.0549 の楕円形なので、地球に近づく時と遠ざかる時の距離には約 4 万 km の差があります。地球に近付いて大きく見えるタイミングの満月はスーパームーンと呼ばれています。分析の結果、調査対象のうち 3 分の 2 の惑星は離心率が大きく、極端な潮汐力がもたらす加熱によって表面で液体の水を保持できない可能性が示されました。いっぽう、残りの 3 分の 1 の惑星ではそこまで潮汐加熱が強くはなく、表面に液体の水を保持できる可能性、ひいては生命が存在する可能性もあることが示されています。複数の惑星が見つかる惑星系では公転軌道の離心率は小さくて真円に近い傾向にあり、主星を単独で公転する惑星では離心率は大きい傾向にあることもわかったといいます。

なお、赤色矮星の周囲では主星からの距離や公転軌道の離心率だけでなく、赤色矮星の活動性も生命の居住可能性を左右すると考えられています。最近では約 4.2 光年先の赤色矮星「プロキシマ・ケンタウリ」の活動を分析した結果、そのハビタブルゾーンを公転している系外惑星「プロキシマ・ケンタウリ b」の居住可能性は低いかもしれないとする研究成果が発表されています。

また、過去には赤色矮星の活動が惑星大気中のオゾン層の形成を促したり、赤色矮星の表面でフレアが発生する緯度によっては惑星への影響は限定的だとする研究成果も発表されています。

関連

・[系外惑星「プロキシマ・ケンタウリ b」は“ハビタブル”ではない？強烈な恒星風にさらされている可能性](#) (2023年1月2日)

・[赤色矮星のフレアにさらされる惑星ではオゾン層の形成が促されているかもしれない](#) (2022年12月2日)

・[朗報？ 赤色矮星のフレアが系外惑星に及ぼす影響は限定的かもしれない](#) (2021年8月10日)

SagearさんとBallardさんによる今回の成果は、強い潮汐加熱が生じることもある赤色矮星のハビタブルゾーンを公転する系外惑星のなかにも、地球外生命探査の対象になり得る惑星が数多く存在する可能性を示しており、今後の研究に対する影響が注目されます。両名の研究成果は2023年5月30日付で米国科学アカデミー紀要(PNAS)に掲載されています。

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech, NASA's Goddard Space Flight Center/Chris Smith (KRBwyle)

[University of Florida](#) - One-third of galaxy's most common planets could be in habitable zone

[Media INAF](#) - Un terzo degli esopianeti nella zona abitabile

[Sagear & Ballard](#) - The orbital eccentricity distribution of planets orbiting M dwarfs (PNAS, [arXiv](#))

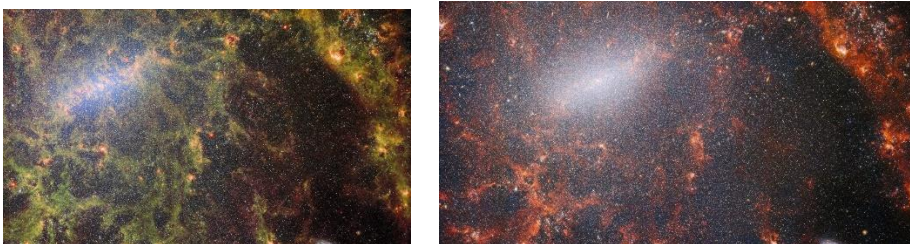
文/sorae編集部

<https://sorae.info/astrometry/20230610-ngc5068.html>

ウェブ宇宙望遠鏡で観測した“おとめ座”の棒渦巻銀河「NGC 5068」の中心付近

2023-06-10 [sorae編集部](#)

こちらは「おとめ座」の方向約1700万光年先にある棒渦巻銀河「NGC 5068」の中心付近の様子です。「ジェームズ・ウェブ (James Webb)」宇宙望遠鏡の「近赤外線カメラ (NIRCam)」と「中間赤外線観測装置 (MIRI)」で取得したデータをもとに作成されました(※)。棒渦巻銀河とは、中心部分に棒状の構造が存在する渦巻銀河のこと。棒状構造は私たちが住む天の川銀河をはじめ、渦巻銀河の半分程度が持つと考えられています。



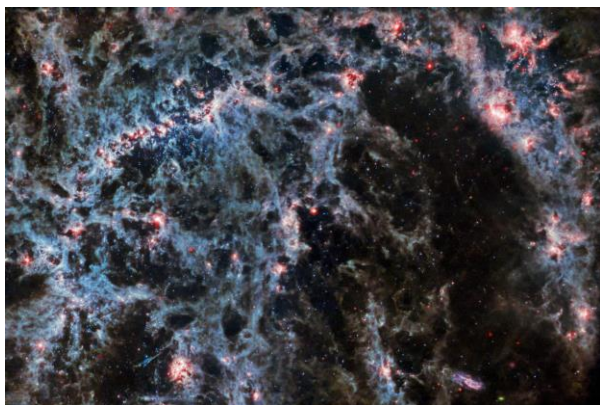
【▲ ジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡の近赤外線カメラ (NIRCam) と中間赤外線観測装置 (MIRI) で観測された棒渦巻銀河「NGC 5068」の中心付近 (Credit: ESA/Webb, NASA & CSA, J. Lee and the PHANGS-JWST Team)】

【▲ ジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡の近赤外線カメラ (NIRCam) で観測された棒渦巻銀河「NGC 5068」の中心付近 (Credit: ESA/Webb, NASA & CSA, J. Lee and the PHANGS-JWST Team)】

※...ウェブ宇宙望遠鏡は人の目で捉えることができない赤外線の波長で主に観測を行うため、公開されている画像の色は取得時に使用されたフィルターに応じて着色されたものです。この画像では NIRCam で捉えた 2.0 μ m を青、3.0 μ m を緑、3.35 μ m をオレンジ、3.6 μ m を赤で、MIRI で捉えた 7.7 μ m を紫、10 μ m をシアン、11 μ m を黄、21 μ m を赤で着色しています。

欧州宇宙機関 (ESA) によると、可視光線に近い近赤外線で観測を行う NIRCam は、NGC 5068 を構成する数多くの星々や、その内部で誕生した若い星に照らし出されたガスの雲を捉えています。星々の密度は画像左上に位置する銀河中心部の棒状構造で最も高く、渦巻腕 (渦状腕) へ向かうにつれて低くなっていきます。いっぽう、波長がより長い中間赤外線を利用する MIRI は、まるで銀河を支える骨組みのように集中した塵の様子や、輝くガスの泡状の構造を捉えました。

ウェブ宇宙望遠鏡による NGC 5068 の観測は、近傍宇宙の銀河を対象とした観測プロジェクト「PHANGS」(Physics at High Angular resolution in Nearby GalaxieS)の一環として実施されました。「ハッブル」宇宙望遠鏡をはじめ、チリの電波望遠鏡群「アルマ望遠鏡 (ALMA)」、同じくチリのパラナル天文台にあるヨーロッパ南天天文台 (ESO) の「超大型望遠鏡 (VLT)」も参加する PHANGS プロジェクトでは、銀河における星形成を理解するために、様々な波長の電磁波を使った高解像度の観測が数年に渡って行われています。



【▲ ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡の中間赤外線観測装置 (MIRI) で観測された棒渦巻銀河「NGC 5068」の中心付近 (Credit: ESA/Webb, NASA & CSA, J. Lee and the PHANGS-JWST Team)】

【▲ 棒渦巻銀河 NGC 5068 の中心付近へズームイン (ESA が公開している動画)】

(Credit: ESA/Webb, NASA, CSA, J. Lee and the PHANGS-JWST Team, Dark Energy Survey/DOE/FNAL/NOIRLab/NSF/AURA, DSS, N. Bartmann (ESA/Webb), E. Slawik, N. Risinger, D. de Martin (ESA/Webb), M. Zamani (ESA/Webb); Music: Tonelabs – The Red North (www.tonelabs.com))

恒星や惑星系はガスと塵が集まったガス雲の中で形成されますが、塵には可視光線を遮る性質があります。ESA によれば、塵に遮られにくい赤外線の波長で観測を行うウェブ宇宙望遠鏡は、塵の向こう側で進む星形成のプロセスを研究するのに最適だということです。ウェブ宇宙望遠鏡が捉えた NGC 5068 の画像は“ウェブ宇宙望遠鏡の今月の画像”として、ESA から 2023 年 6 月 2 日付で公開されています。

Source Image Credit: ESA/Webb, NASA & CSA, J. Lee and the PHANGS-JWST Team

[ESA/Webb](https://www.esa.int/ESA/News/2023/06/02/ESA_releases_images_of_the_star-forming_region_in_the_spiral_arm_of_NGC_5068) - Webb peers behind bars

文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astromy/20230610-hr5999-hr6000.html>

暗黒星雲で生まれた青い星が照らし出す反射星雲の輝き 2023-06-10 [吉田 哲郎](#)

星と星の間に広がる「星間空間」は何もない真空ではなく、そこには星間ガスや星間塵が存在しています。星間物質と総称されるこれらのガスや塵は均一に分布しているのではなく、周囲と比べて高密度な領域は「暗黒星雲」と呼ばれています。その名が示すように、人間が知覚できる可視光では暗黒星雲そのものは見えませんが、その背後にある恒星などの光を遮ることで、黒い雲のように浮かび上がって見えているのです。可視光よりも波長の長い赤外線や電波を利用した観測で、暗黒星雲には様々な分子が含まれていることがわかっています。そのため、暗黒星雲は「分子雲」とも呼ばれています。



【▲ 南天のおおかみ座の方角にある暗黒星雲「おおかみ座 3」と、その中心にある 2 つの青い星「HR 5999」「HR 6000」によって照らし出された反射星雲「バーンズ 149」（Credit : CTIO/NOIRLab/DOE/NSF/AURA/T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab)）】

こちらの画像は、南天の「おおかみ座」の方角、約 500 光年先にある暗黒星雲「おおかみ座 3 (Lupus 3) 」です。おおかみ座 3 の中心では 2 つの青い星（「HR 5999」と「HR 6000」）が輝いています。この 2 つの星がガスと塵を明るく照らし出している青色の部分は反射星雲「バーンズ 149 (Bernes 149) 」と呼ばれており、おおかみ座 3 とともに壮大な眺望を作り出しています。「反射星雲」とは、その名の通り自ら光を発しているのではなく、恒星の光を反射して輝く星雲です。

おおかみ座 3 に含まれる物質（分子）は、新たな星を生み出す材料となります。HR 5999 と HR 6000 もおおかみ座 3 の中で誕生し、成長しました。2 つの星は年齢がまだ 100 万歳と若く、太陽のような主系列星の前段階にあたる「おうし座 T 型星」と呼ばれる種類の前主系列星です。その明るさにもかかわらず、2 つの星はまだ太陽のように核融合エネルギーでは輝いておらず、自らの重力で収縮し加熱することで輝いています。

おうし座 T 型星が形成される過程では、放出された強力な星風がガスや塵を吹き飛ばします。バーンズ 149 は、その残留物から作り出されたのです。このように、おおかみ座 3 は活発な星形成領域であり、原始星など星形成に関する知見を提供しています。この画像は、NOIRLab（米国立光学赤外線天文学研究所）所属のセロ・トロロ汎米天文台にあるビクター M. ブランコ 4 メートル望遠鏡に設置された広視野カメラ「ダークエネルギーカメラ（Dark Energy Camera : DECam）」で撮影されました。おおかみ座 3 は分子雲の複合体を構成する少なくとも 9 つの暗黒星雲の 1 つであり、満月 24 個分の視直径に相当する範囲に広がっているとのこと。DECam の広い視野とブランコ 4 メートル望遠鏡の集光能力を組み合わせることで、おおかみ座 3 の鮮明で高解像度の画像が取得されました。最後に、こちらはおおかみ座 3 とバーンズ 149 にズームインした動画です。



Source

Image Credit: CTIO/NOIRLab/DOE/NSF/AURA/ T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab);

Processing: D. de Martin & M. Zamani (NSF's NOIRLab)

Video Credit: NOIRLabAstro

[NOIRLab](https://www.noirlab.edu/news/radiant-protostars-and-shadowy-clouds-clash-in-stellar-nursery) - Radiant Protostars and Shadowy Clouds Clash in Stellar Nursery 文／吉田哲郎

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230609-2700899/>

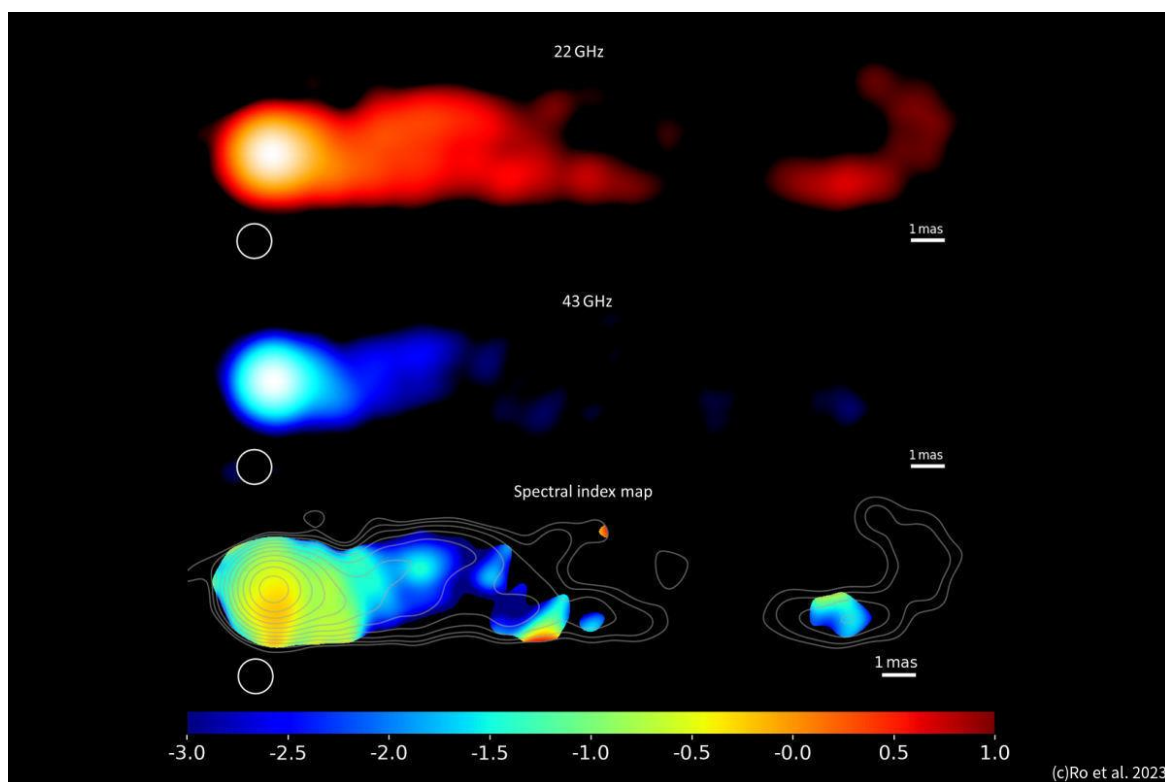
国立天文台など、M87 銀河中心のブラックホールからのジェットの磁場を推定

掲載日 2023/06/09 19:18 著者：波留久泉

国立天文台(NAOJ)は 6 月 8 日、日韓合同 VLBI 観測網(KaVA)を用いて巨大楕円銀河「M87」の大質量ブラックホールから噴出するジェットを詳しく観測したところ、複数の周波数帯を用いることでジェットが放射冷却によって冷える様子を分析し、M87 ジェット中の磁場強度を推定することに成功したと発表した。



日韓合同 VLBI 観測網。下は本観測に参加した各観測局で、左から KVN のヨンセイ局(ソウル)、ウルサン局、タムナ局(済州)、VERA 水沢局、入来局、小笠原局、石垣局にある電波望遠鏡の画像。(c)NAOJ/KASI(出所:NAOJ VERA Web サイト)



22GHz 帯(上段)と 43GHz 帯(中段)で観測された M87 ジェット画像を組み合わせて得られた、放射冷却の度合いを表すカラーマップ(下段)。下の指数バーの値が小さいほど、プラズマが放射冷却によってよく冷えていることが表されている。参考のために、22GHz 帯で見た M87 ジェットの画像が等高線で表されている。(c)Ro et al. 2023(出所:NAOJ VERA Web サイト)

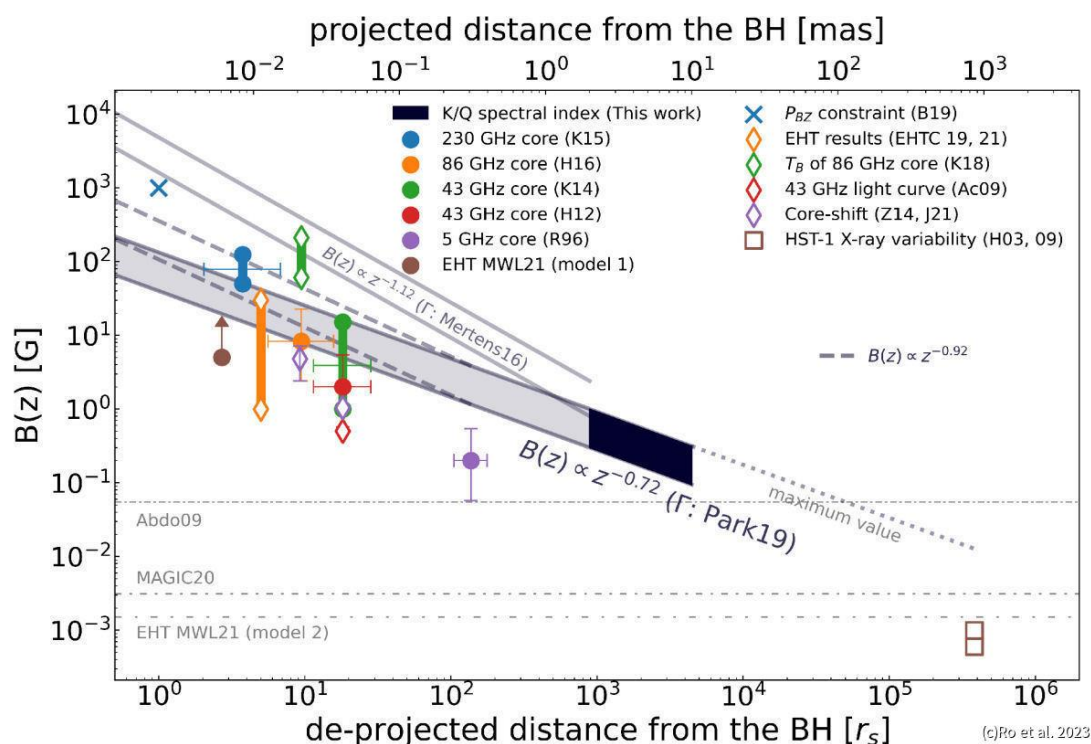
同成果は、韓国天文研究院(KASI)のノ・ヒョヌク博士研究員、工学院大学の紀基樹客員研究員(東アジア VLBI 観測網(EAVN) 活動銀河核サイエンスワーキンググループ代表)、NAOJ 水沢 VLBI 観測所の秦和弘助教を中心とする、国際共同研究チームの EAVN 活動銀河核サイエンスワーキンググループによるもの。詳細は、[欧州の天体物理学全般を扱う学術誌「Astronomy & Astrophysics」に掲載された。](#)

活動銀河核ジェットは、その名の通りに活動銀河核中心の大質量ブラックホール近傍から細く絞られたプラズマ流として噴出し、光速に近いスピードで宇宙空間を伝播することで知られている。その形成機構には、「磁場」が深く関与していると推測されているが、磁場の強度については未解明の点はまだ多いという。そこで今回、

EAVN 活動銀河核サイエンスワーキンググループは、KaVA を用いた観測を行うことにより、M87 ジェット中の磁場強度を推定したという。M87 は地球からおとめ座の方向に 5500 万光年の距離に位置する、おとめ座銀河団ならびに、天の川銀河が属する局所銀河群も含むおとめ座超銀河団の中心に位置する巨大楕円銀河だ。その中心に位置する大質量ブラックホールは太陽質量の 65 億倍もあり、[2019 年にイベント・ホライズン・テレスコープ \(EHT\) プロジェクトによって、史上初のブラックホールシャドウの撮影に成功した](#)ことでも知られた天体だ。

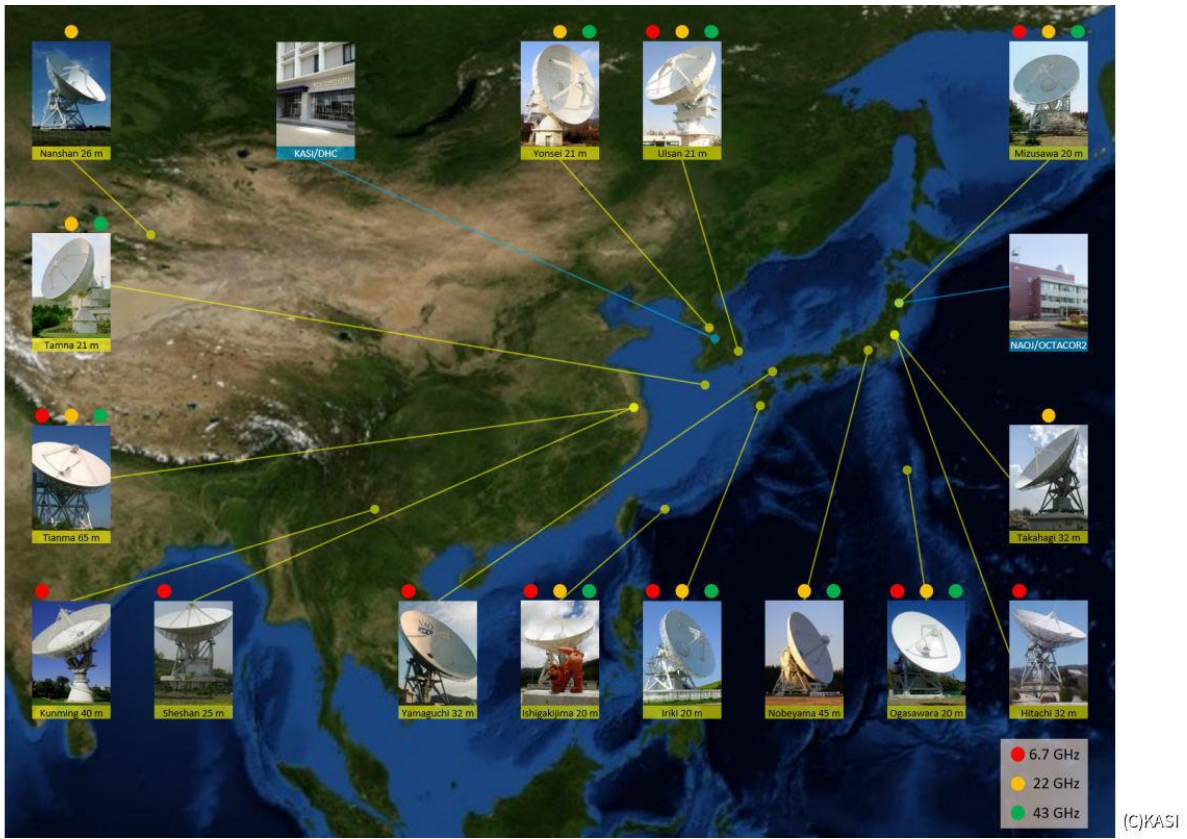
同大質量ブラックホールからは、およそ 5000 光年に及ぶジェットが噴き出しており、今回の研究では、22GHz 帯と 43GHz 帯という 2 つの周波数帯での準同時観測が行われた。22GHz 帯はプラズマがあまり冷えていない部分を、43GHz 帯は放射冷却によってプラズマがよく冷えている部分を可視化したとのこと。プラズマが冷える時間スケールは、磁場強度の 2 乗に反比例して短くなるため、放射冷却分布図を解析することで、ジェット中の磁場強度を推定することができるという。

この磁場強度の推定法を利用することで、大質量ブラックホールからおおよそ 900 倍～4500 倍のシュバルツシルト半径(約 2 光年～10 光年に相当)の距離において、ジェットの磁場強度が 0.3 ガウス～1 ガウス(=0.00003～0.0001 テスラ)であることが導き出された。なお、0.3 ガウスは赤道付近の地磁気とおおよそ等しい値だ(極付近の値は 0.6 ガウス)。今回の研究で推定された磁場強度を、ジェットの根元にあるブラックホールの位置まで外挿すると、ジェット中の磁場強度は距離におおよそ反比例して分布していることが示唆されるとする。つまり、ブラックホール近傍のジェット中における磁束の大半は、著しく散逸されることなくジェットの下流まで運ばれていることが示唆されたという。



M87 ジェット中の磁場強度の分布図。横軸は巨大ブラックホールからの距離、縦軸は磁場強度。黒い部分が今回の研究で推定された、M87 ジェット下流での磁場強度の分布だ。灰色の斜線部分の実線は、ジェット上流方向の結果の上限と下限の外挿。破線は、巨大ブラックホールに近い領域で、ジェット半径プロファイルの傾きが急であると仮定した磁場分布。斜線部のない実線は、2 ミリ秒角以内のブラックホールにより近い領域で、高速に加速されると仮定した場合の磁場分布の上下限。点線は、結果の最大値がジェット下流域に外挿されたもの。マーカーは先行研究によって推定された磁場強度。(c)Ro et al. 2023(出所:NAOJ VERA Web サイト)

今回の研究に参加した秦助教によれば、現在開発中の VERA 3.5mm 帯(86GHz 帯)受信機が完成すれば、今後 M87 ジェットのさらに根元付近での放射冷却の様子や磁場を探れるようになることが期待されるとしている。



(C)KASI

EAVN ネットワーク。(出所:KASI Web サイト)