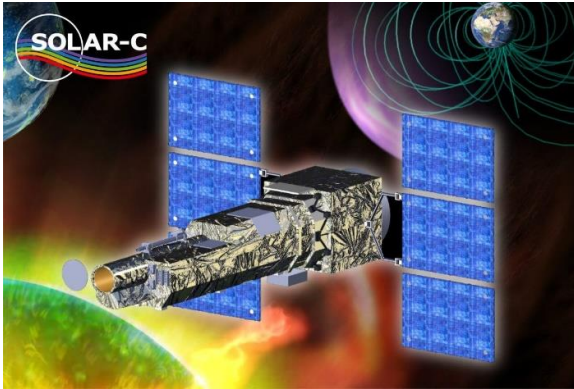


次期太陽観測衛星「SOLAR-C」プロジェクトが発足 2028年度の打ち上げ目指す

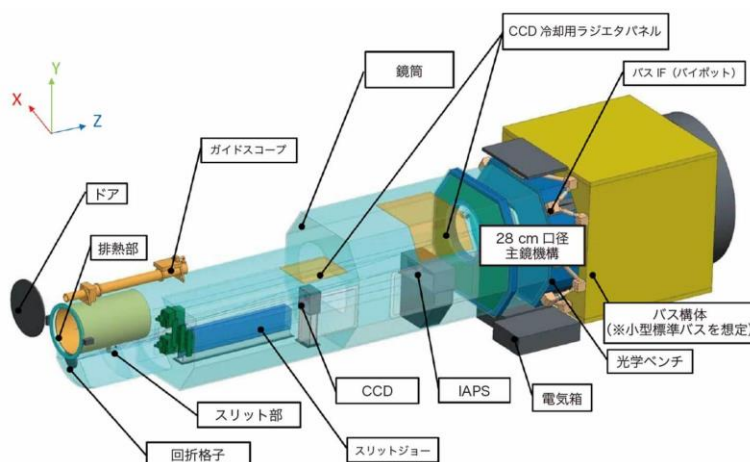
2024-03-07 sorae 編集部

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は2024年3月1日、次期太陽観測衛星「SOLAR-C（高感度太陽紫外線分光観測衛星）」のプロジェクトチームを発足したと発表しました。日本が主導する SOLAR-C プロジェクトには米欧の宇宙機関も参加しており、2028年度の打ち上げを目指して望遠鏡や衛星の開発が進められています。【最終更新：2024年3月6日11時台】



【▲ 次期太陽観測衛星「SOLAR-C（高感度太陽紫外線分光観測衛星）」プロジェクトのキービジュアル（Credit: NAOJ/JAXA）】

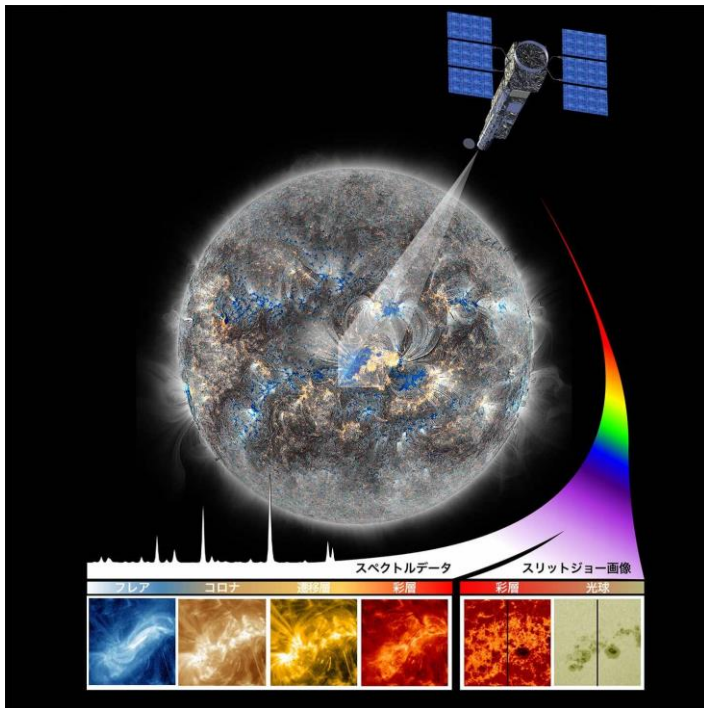
SOLAR-Cは太陽が放射する紫外線の分光観測（電磁波の波長ごとの明るさを示すスペクトルを得るための観測）を通して、太陽表面よりもはるかに高温の太陽コロナが加熱される仕組みや、太陽表面の爆発現象である太陽フレアが発生する仕組みといった謎に迫ることを目的としています。打ち上げには開発中のロケット「イプシロンS」を使用し、高度600キロメートル以上の太陽同期極軌道で2年間の運用が予定されています。宇宙機としてのSOLAR-Cは箱型の衛星バスに全長約3.8メートルの「極端紫外線分光望遠鏡（EUVST：EUV High-throughput Spectroscopic Telescope）」を搭載します。EUVSTは口径28センチメートルの主鏡で反射した太陽光をスリットで取り込んだ後に回折格子で波長に従って分散し、検出器に送り込むことでスペクトルを取得する高感度・高分解能の観測装置です。開発はJAXA宇宙科学研究所（ISAS）と国立天文台（NAOJ）を主体とした日本のチームがEUVSTの本体構造と主鏡機構を担当し、アメリカ航空宇宙局（NASA）、欧州宇宙機関（ESA）および欧州各国の宇宙機関が分光器を担当する国際協力体制の下で進められています。



【▲ SOLAR-Cに搭載される「極端紫外線分光望遠鏡（EUVST）」の構造を示した図（Credit: NAOJ/JAXA）】

SOLAR-Cプロジェクトによると、2006年に打ち上げられて現在も運用されている太陽観測衛星「ひので（SOLAR-B）」など従来の観測装置では迫れなかった課題を解決するべく、SOLAR-Cでは観測する温度帯

(彩層からコロナまでの大気層に対応する)のギャップを小さく抑えるとともに、高い空間分解能と時間分解能での観測を行います。例えば EUVST の空間分解能は 0.4 秒角で、「ひので」に搭載されている「極端紫外線撮像分光装置 (EIS)」の約 2 秒角と比べて 7 倍向上しています (EIS の 1 ピクセルが EUVST では約 50 ピクセルまで分解される)。計測温度範囲はスリットを通過した太陽光のスペクトルを得る分光装置が 2 万~1500 万ケルビン (K)、スリット面上の太陽像を画像として取得するスリットジョー撮像装置が 5000~1 万ケルビンです。彩層やコロナといった大気構造からフレアまでの幅広い温度帯をこれほど高い空間分解能で同時に分光観測するのは世界初の試みだとされています。



【▲ SOLAR-C の観測で得られるデータを示したイメージ図。分光装置は太陽大気やフレアのスペクトルデータを、スリットジョー撮像装置は光球や彩層の画像を取得する (Credit: NRL/LMSAL/NAOJ/JAXA)】

また、SOLAR-C には太陽全面から放射される紫外線を 100 ミリ秒という高い時間分解能で観測する「太陽放射照度計 (SoSpIM: Solar Spectral Irradiance Monitor)」の搭載も予定されています。SoSpIM はフレアのダイナミックな進化や地球大気との関係を詳細に研究できるようにするための観測の他に、EUVST による観測の較正にも用いられるということです。

Source [SOLAR-C プロジェクト](#) - SOLAR-C プロジェクトが発足しました 文/sorae 編集部

<https://forbesjapan.com/articles/detail/69491>

2024.03.05

オーロラが輝き黄道光が楽しめる 3 月の夜空、ワームムーンは半影月食を作る



[Jamie Carter | Contributor](#)



2024年3月は、北半球で星空観賞する人にとっては忙しい1カ月になる。春の訪れとともに、すばらしい空の景色が新たに加わる。水星と月食を同じ夜に見られる珍しい機会があり、オーロラと黄道光がこの季節で最高の姿を見せる。

2024年3月の星空鑑賞のハイライトを以下に紹介する。

1. 黄道光 時期：3月10日頃まで 場所：西の空

3月10日の新月は暗い空を象徴だ。2月29日の下弦の月（真夜中過ぎに昇る）から3月12日の細い三日月までは、空が晴れてさえいれば星空観賞に理想的だ。そして、太陽系に残された宇宙のちりに太陽光が反射する黄道光を見るのにも絶好だ。黄道光を観測するためには、北半球の非常に暗い場所にいる必要があり、日没の1時間ほど後に西の空を眺めると、ついさっき太陽が沈んだあたりに三角形の輝きが見える。

2. 最も若い月 時期：3月12日の日没直後 場所：西の空

3月、最も細い三日月を見る最初の人になれるかもしれない。ただし、簡単ではない。この日の日没直後に、輝面比6%のスリムな三日月が西の空に見える。しかし、たちまち沈んでしまう。西の地平線が開けた場所で、まだ明るい夕暮れの空を双眼鏡で探す必要がある。すぐ下には水星があり、上には木星が明るく輝いている。

3. オーロラ 時期：3月中、暗くなってから 場所：主に北極圏（66度以北）の北の地平線

3月の春分（世界中で昼と夜の長さが同じになる）は、オーロラが[より強く、より頻繁に出現する条件](#)が揃う。しかし、オーロラを見るのに最適な場所はやはり北極圏のアラスカ、カナダ北部、アイスランド、ノルウェー北部、スウェーデン南部、フィンランド北部などとなる。

[次ページ > ボーデの銀河と葉巻銀河](#)

4. 三日月とプレアデス星団 時期：3月15日の日没後 場所：西南西の空

輝面比31%の三日月が西南西の空に数時間現れ、夜空で最も華やかな散開星団であるプレアデス星団（すばる）のすぐそばで輝く。月の左側には、おうし座で最も明るいオレンジ色の恒星、アルデバランが太陽系から約65光年の彼方で輝いている。

5. ボーデの銀河と葉巻銀河 時期：3月中、暗くなってから 場所：北の空

こぐま座とおおぐま座には、20cmの天体望遠鏡で美しく見ることのできる2つの銀河がある。M81（ボーデの銀河）は地球から約1200万光年離れている巨大な渦巻銀河で、夜空で最も明るい銀河の1つだ。M82（葉巻銀河）は同じく1200万光年離れたスターバースト銀河で、星形成が盛んに行われていることで知られている。その星々は望遠鏡の同じ視野内で、おおぐま座のドウペーの北西にぼんやりとした光の斑点のように見える。



Getty Images

6. 水星が東方最大離角 時期：3月25日の夕方から 場所：西の空

小さな惑星、水星を見る2024年で一番のチャンスだ。この日、水星は太陽から東に最も離れた位置（東方最大離角）にある。双眼鏡で日の入りの45分後くらいに西の地平線から約9度の低い位置を探してみよう。

7. 「ワームムーン」の半影月食 時期：3月25日 場所：東の空

2024年で3番目、北半球の春で最初の満月である「ワームムーン（虫の月）」は「クロウムーン（カラスの月）」や「レンテンムーン（四旬節の月）」としても知られている。この日の月は地球の半影の中を通過す

る。その結果、微かな半影月食が、北米、南米、欧州、東アジア、オーストラリアおよびニュージーランドで見られる。 (forbes.com [原文](#)) 翻訳＝高橋信夫

<https://news.livedoor.com/article/detail/26014411/>

木星の衛星エウロパ、100 万人が呼吸できる酸素を生成していると判明

2024 年 3 月 8 日 23 時 0 分 [ギズモード・ジャパン](#)



Image: [Image data: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS Image processing: Kevin](#)

[M. Gill](#)

もしや大発見につながる…？

人類は地球外知的生命体の存在を発見すべく、これまで数々の惑星探査を試みてきました。なかでも木星の衛星エウロパには、地表面を覆う氷の下に液体の水があるとされ、二酸化炭素の存在まで明らかに。そして新たに豊富な酸素の存在を突き止めたという研究発表が成されましたよ！

毎日 1000 トンもの酸素が生成されている！

[NASA](#) は木星探査機 Juno（ジュノー）を、エウロパの観測に向かわせていました。ジュノーには JADE

（Jovian Auroral Distributions Experiment）という観測装置が搭載され、その解析結果がこのほど「Nature Astronomy」に掲載されています。そこで明かされているのは、木星の周囲の荷電粒子がエウロパの地表面の氷に衝突すると、水素と酸素が生成されているという事実。驚くべきことに、酸素の生成量は 24 時間ごとに 1000 トンと推定されています。これは単純計算で 100 万人が呼吸するのに足る量だということですね。

生命体が作られるには…？

ちなみにこの生成量だけを聞くと、ものすごい酸素がエウロパにあるのでは？

そう思いがちですが、実は科学者たちは本来もっと多くの酸素がエウロパで生成されていると考えていました。当初の推定量では、毎秒 1000 トンの酸素がエウロパで生成されていると期待がかけられていたんです。日に 1000 トンの酸素というと、毎秒 26 ポンド（約 11.8kg）という生成量に換算されます。確かに毎秒 1000 トンの酸素という期待値よりは低いですが、でも決して少なくはない酸素がエウロパに存在していることになるでしょう。この酸素が氷の下にあるとされる液体の水にも存在していれば？ 生命体の発見への期待はかなり高まりそうです。なお、すでにジュノーはエウロパを離れており、次なる [NASA](#) の観測は、2030 年に到達が予定される「Europa Clipper」に委ねられる予定。欧州宇宙機関（ESA）もやはり 2030 年代に「JUICE」を飛ばし、エウロパの観測が続けられます。これからどんな新発見が成されるのか？ もう楽しみな限りですよ～。土星の衛星には氷の下に海があるかも Source: Nature Astronomy [GIZMODO](#)

<https://news.livedoor.com/article/detail/26015770/>

“UFO や宇宙人” 「証拠なし」米国防総省が報告書を公表


2024 年 3 月 9 日 13 時 13 分 [ABEMA TIMES](#)



[【映像】ライダー報道官のコメント](#)

[アメリカ](#)国防総省は [UFO](#) などに関する調査報告書を公表し、[UFO](#) や[宇宙人](#)の活動を示す証拠は見つかっていないと指摘しました。「政府の調査、学術機関による研究などで、未確認空中現象の目撃情報が[宇宙人](#)の技術だと確認した証拠は見つかっていない」（米国防総省・ライダー報道官）

[アメリカ](#)国防総省は8日、1945年以降に確認された [UFO](#) を含む「未確認空中現象」に関する報告書を公表し、その多くが通常の現象を誤認した結果だと指摘しました。また、「国防総省の技術試験中に[宇宙人](#)がいた」などとするいくつかの証言が、誤解や虚偽だったことが判明したとしています。

[アメリカ](#)では [UFO](#) を目撃したという元海軍のパイロットが議会で「政府は情報を隠蔽している」と批判し、議員からも情報公開を求める声が高まったことを受け、国防総省は [UFO](#)などを調査する専門の部署を立ち上げていました。（ANN ニュース） 

<https://forbesjapan.com/articles/detail/69499>

2024.03.09

今こそ「天文学」が必要である理由



[Bruce Dorminey | Contributor](#)



Getty Images

なぜそんなに天文学に夢中なのか？ と、人からよく聞かれる。ひと言で答えるなら、それは間違いなく、月面に米国宇宙飛行士を着陸させることに成功した NASA ミッションのおかげだ。

しかし、理由はそれだけではない。フロリダ州のケネディ宇宙センターからロケットが発射されたあと、ただ庭に出るだけで、暮れかけた空に輝く月と金星、それに明るい星々を見ることができた小さな町で私は育った。私は今年、北米が冬である時期のほとんどを、赤道のはるか南にあるチリとアルゼンチンで過ごしている。最初はチリで天文学の学会に出席し、そのあと、ブエノスアイレスの南にある電波望遠鏡を訪れたのだ。南米の夏を楽しむ時間の余裕もあったので、私は、宇宙のなかでの地球の動きについても思いをめぐらせた。つまり、地球が太陽を周回する軌道や、地軸の歳差運動が、地球の気候が長期的スパンで安定し予測可能なものになるようなかたちで行われており、それがこの星に我々が知る生命が誕生する上で不可欠だったと考えられていることだ。結果として私は、惑星科学と天文学が、日常生活にどのような根本的な役割を果たすかについても考えることになった。息を呑むような大空の眺望を楽しめる地域、例えば米国南西部の砂漠やハワイ、南アフリカ、オーストラリア、チリ、アルゼンチンに暮らす人々は、より強く天文学に興味を抱くように育つといえるだろうか？チリ北部のアタカマ砂漠は、いわば天文学の楽園だ。地球上にこのような場所はほとんどない。空はこの上なく晴れ渡り、光害も比較的軽微だ。加えて、チリとアルゼンチンには、北半球では見ることのできない天の川銀河の全体を見渡せる地域がある。

澄んだ空が、天文学への関心を高める

チリのサンティアゴにあるアンドレス・ベリーヨ国立大学で生化学と化学を教えるエステラ・ペレス教授は、自身の天文学への情熱は、幼少期に慣れ親しんだ風景がきっかけだったと語る。つまり、チリ南部に無数にある大きな湖の上に広がる、澄んだ夜空のことだ。

現在、天文学の啓発普及の地域活動を行っているペレス教授によると、チリではどこでも、首都サンティアゴでさえ、人々は外に出て夜空を見上げ、スマートフォンのアプリで知らない星を調べているという。だが、澄んだ夜空という特権はあるにしても、チリ国内の職業天文学者たちは、同国北部に点在する国際望遠鏡をもっと長く利用する必要があると、同氏は語る。

[次ページ >長期的視点を持つことの必要性](#)

ビッグ・クエスチョンを投げかける

先日の日曜午後、私はサンティアゴのビセンテナリオ公園で、パドルボールや愛犬とのボール遊びをして過ごす人々を横目で見ながら、沈みゆく夕日を座って眺めた。つまり地球に最も近い恒星が、マンケウエ山の裏に隠れていくところをだ。そして、この光景がもつ大きな意味に思いを馳せた。

私はまたしても、謙虚な気持ちになった。莫大な時間的・空間的広がりをもつ宇宙のなかでは、ヒトの短い生涯は、本当にわずか一瞬のできごとであることを実感したからだ。その上、どんなに優秀な理論物理学者を集めたとしても、宇宙の大部分はいまだに理解されていないままなのだ。こうした天文学的なテーマは、誰もが日常のなかで直面するものだ。そして、どんな宗教や哲学も、私たち人類の存在、あるいは宇宙における人類の立ち位置という、大いなる謎に完全な答えを与えてはくれない。だが、天文学は普遍的なものだ。

天文学の知識を何1つ持っていない人でも、夜空を見上げれば、人間の社会や地球とはかけ離れた世界があることを実感する。人だけではない。フンコロガシやゼニガタアザラシやアホウドリといった生物は、みな天球を認識している。その方法は、私たちにとって、いまだに驚異的であると同時に不可解だ。

長期的視点を持つことの必要性

だからこそ、NASA ジェット推進研究所の人員削減に、米国議会がひと役買ったことは残念でならない。ジェット推進研究所はこれまで、税金を投入した研究に関していえば、NASA のどの研究機関よりも世間に多くを還元してきた機関であることは間違いない。議会ニュース専門メディアである CQ Roll Call は「NASA の内部調査により、火星サンプル回収プログラムに、当初の予測よりも長い期間とコストが必要であることが明らかになった」と報じた。NASA への資金拠出をめぐる、議会の意見は割れており、そのためジェット推進研究所は先手を打って、全職員の8%のレイオフを発表した。一方で、火星のジェゼロ・クレーターには、回収を待つサンプルが存在する。そのサンプルは、火星に生命が存在したことはあるのかという疑問に、答えをもたらす可能性があるものだ。観測天文学は、私たちが住む地球がいかに奇跡的な存在であるかを気づかせてくれる。地球に最も近い惑星である金星と火星は、およそ居住可能とはいいがたい。

要するに、私が言いたいのは、たとえ凍えるほど寒い冬であっても、外に出て、夜空を眺めてみようということだ。そうすれば、宇宙の驚異の1つであるこの星に生きているという事実を、感謝せずにはいられないだろう。(forbes.com 原文) 翻訳=的場知之/ガリレオ

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240304-2898176/>

JAXA の X 線分光撮像衛星「XRISM」が定常運用に移行、初期科学観測データも公開

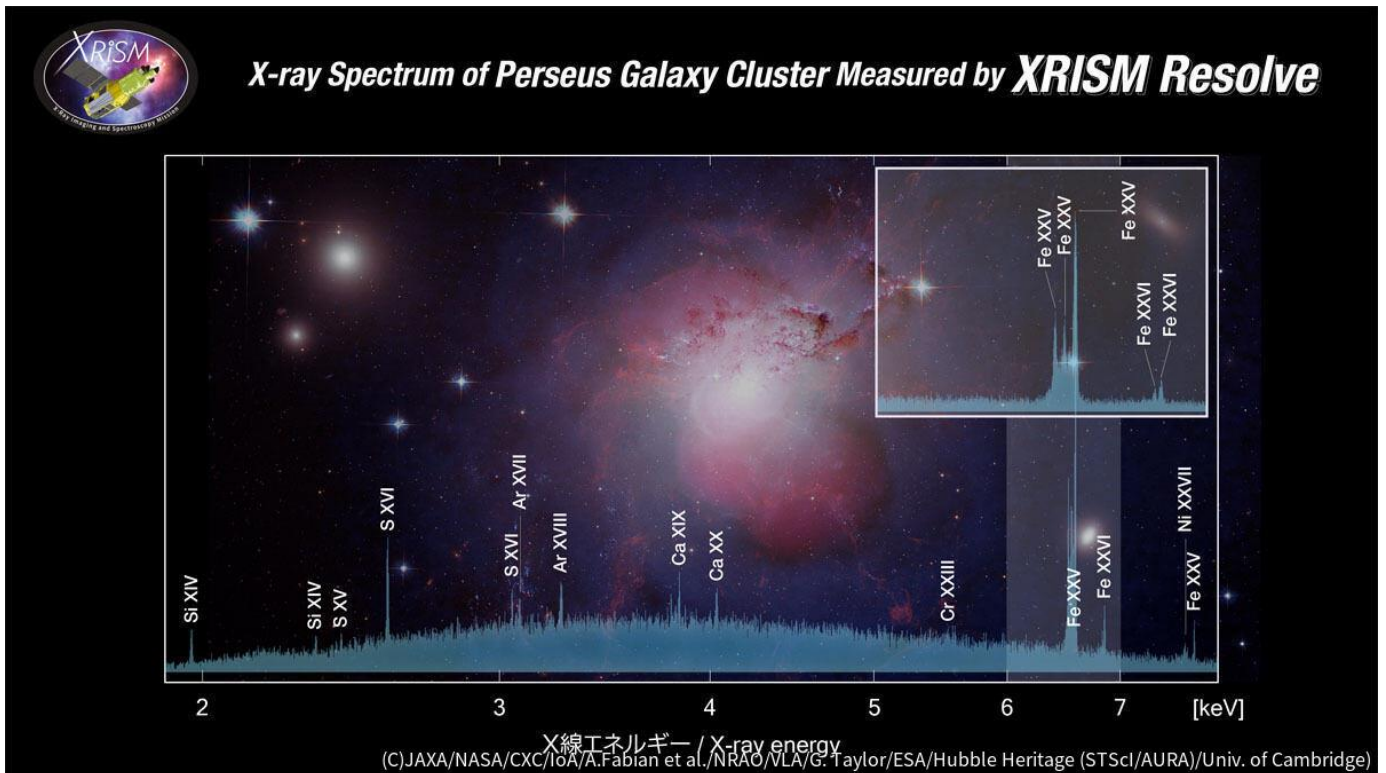
掲載日 2024/03/04 16:41

著者：小林行雄

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は3月4日、2023年9月7日に打ち上げられたX線分光撮像衛星「XRISM」が初期機能確認運用を終え、定常運用に移行したことを発表した。

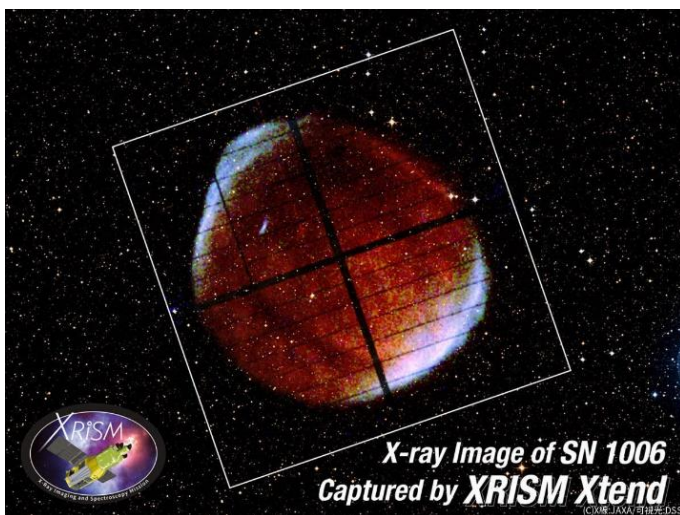
すでに初期機能確認運用の段階にて、当初の目標を上回る分光性能など、優れた機器性能を軌道上で達成していることを確認しており、今後の定常運用段階では、搭載された観測機器の特長を活かす天体観測や、観測精度を高めるための較正・初期性能検証を最初に実施した後、世界中の研究者からの観測提案に基づいた天体観測を開始する予定だという。これまでにXRISMでの観測としては、例えば軟X線分光装置「Resolve(リゾルブ)」にて地球から約2億4000万光年の距離に位置し、X線で明るく輝くペルセウス座銀河団の中心部のスペクトルを取得。取得した精細なX線スペクトルから、プラズマの温度や速度を精密に測定することで、宇宙の

力学的進化を支配する暗黒物質の分布や動きがわかり、銀河団がどのようなプロセスで作られ、今後どのように進化するのかを明らかにできることが期待されるという。



XRISM搭載の軟X線分光装置(Resolve)で取得されたペルセウス座銀河団のX線スペクトル。背景は観測領域付近のX線・可視光・電波の合成画像で中央は銀河団の中心にある銀河NGC 1275。右上は6keV~7keVのスペクトル拡大図 (C)JAXA/NASA/CXC/IoA/A.Fabian et al./NRAO/VLA/G. Taylor/ESA/Hubble Heritage (STScI/AURA)/Univ. of Cambridge)

また、軟X線撮像装置「Xtend(エクステンD)」では、おおみ座の方向、地球から約7000光年の距離に位置し、1006年に爆発した超新星残骸SN 1006のX線画像を取得。爆発から1000年ほどの時をかけて、直径65光年ほどの球状の天体へと成長し、現在も秒速5000kmの速さで膨張し続けています。また、その見かけ上の大きさは満月とほぼ同じで約30分角の視直径を持っているが、Xtendの広い視野により、撮影画像の中に天体を収めることに成功。このデータから、爆発の際の核融合反応によって作られた元素の量や、残骸が膨張する様子を詳しく調べることができるようになるという。



超新星残骸SN 1006のX線と可視光の合成画像。X線画像はXRISM搭載の軟X線撮像装置(Xtend)で取得 (C)X線:JAXA/可視光:DSS

なお、ファーストライト以降に得られた科学観測データの一部については、観測提案を検討する世界中の研究者が、XRISMの性能を正確に把握し、よりよい提案につなげてもらうことを目的に立ち上げられた[研究者向けWebサイト](#)にて公開されており、今後も観測成果などを随時更新していく予定だという。

<https://forbesjapan.com/articles/detail/69549>

2024.03.06

ロシアと中国が「月面に原発」を共同設置する計画を発表、2035年までに

F [Ty Roush | Forbes Staff](#)



習近平国家主席とプーチン大統領 (Photo by Contributor/Getty Images)

ロシアと中国の当局者は、今後10年以内に月面に原子力発電所を設置することを検討中だという。ロシアの宇宙機関のトップが3月5日に語った。この計画は、米国が進めるものと同様の月面居住区建設につながるものという。ロシア国営のタス通信によると、ロシアの国営宇宙企業ロスコスモスのユーリ・ポリソフ社長は5日、中国のパートナーと共同で原子炉の設置を「真剣に検討している」と述べた。

このプロジェクトは2033年から2035年の間に完了する予定で、設置は「月面で人間が作業を行わない」かたちで進められる必要があるとポリソフ社長は語ったと報じられた。「原子力発電所の設置を自動化する技術は、ほぼ完成している」と彼は述べている。現代のソーラーパネルは月面で十分な電力を供給できないが、原子力エネルギーであれば「将来における月面居住区」の電力を供給できるだろうとポリソフ社長は述べている。ロシアはまた、宇宙空間での貨物の輸送や宇宙ゴミ（スペースデブリ）の回収などのさまざまな用途に使える「宇宙タグボート」を開発していると彼は語った。

ポリソフ社長は、ロシアは宇宙に核兵器を配備することに反対だと述べている。複数の米メディアは先月、ロシアが宇宙での核兵器使用を計画していると報じていた。ABCニュースは、この核兵器が人工衛星を標的にしたものだと米政府関係者の話を引用して報じている。ロシアの政府高官とプーチン大統領は、この報道を非難し、そのような話はでたらめだと述べていた。

タス通信によると、ロシアのロスコスモスと中国の宇宙局は、2021年に協定に調印して以来、2035年末までに月面に研究ステーションを建設しようとしている。このプロジェクトには、月着陸船や月面を研究するためのスマート・ミニローバーの開発や通信と電力システムの確立などが含まれている。

中国はこのプロジェクトのために3つのミッションを行なう計画で、5月に嫦娥6号（Chang'e 6）の打ち上げを予定している。一方、米国のNASAとエネルギー省は、2030年代初頭に月面に原子力発電所を設置することを目指している。NASAの関係者はまた、2040年までに月面の居住地を完成させることを示唆している。

([forbes.com 原文](#)) 編集＝上田裕資

<https://forbesjapan.com/articles/detail/69558>

2024.03.07

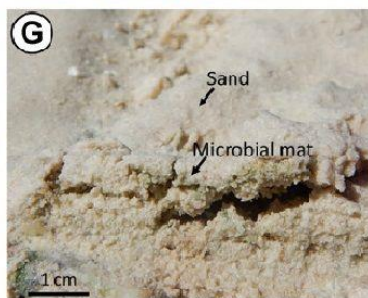
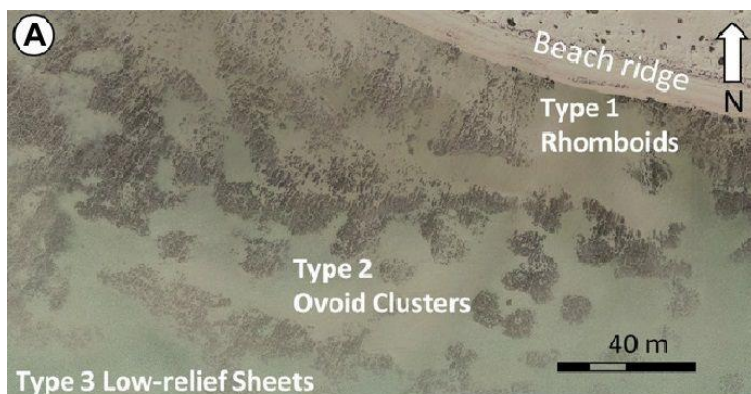
地球を酸素豊かな惑星に変えた、生きた「ストロマトライト」を中東の浅海域で初発見



[David Bressan | Contributor](#)



オーストラリアのシャーク湾に生息するストロマトライト (Getty Images) [全ての画像を見る](#)
ストロマトライト化石の断面。層状構造が見える (D.Bressan)



微生物が形成する構造体「ストロマトライト」は、30億年近くにわたり地球を支配していた最初期の生物の地質学的記録を示すものだ。ストロマトライトは一般に、層状構造を持つ岩石に付随する種々の微生物群集のことを指す。ストロマトライトは現在も地球上に生息しているが、現生種は比較的小型になる傾向がある。また、現生種は海中に浮遊する砂粒などの碎屑物を捕捉して受動的に成長する。それに対し、古代のストロマト

ライトは、周りの水からカルシウムと二酸化炭素を能動的に取り込み、周囲に無機物を沈殿させて、大型のマット状に成長したり、ドーム状の構造を形成したりすることができた。現在では、世界にまばらに分布する希少な「[生きている](#)」[現生ストロマトライト](#)は概して、極めて厳しい環境に追いやられている。国際チームによる今回の最新研究では、紅海にあるサウジアラビア・シェイバラ島で、浅海域に生息する生きたストロマトライトを発見したと報告している。シェイバラ島のストロマトライトは、島の海に面した側にある遠浅の海岸の潮間帯から浅い潮下帯までの領域に生息している。潮間帯は満潮時の海面と干潮時の海面の間の地帯で、潮下帯はそれより下の海域のことだ。生息域の水深に応じて、次の3種類の異なる成長形態を示す。平らな微生物マット、卵形の塊、ゴツゴツした微生物マットで、これは古代のストロマトライトに似ている。

サウジアラビア・シェイバラ島のストロマトライト。生息域 (A) に3種類の成長形態 (B-C、D-E、F-G) が見られる (Vahrenkamp, V., et al., 2024/Geology, [Licensed under CC-BY-NC](#))

ストロマトライトは、ラグーン (浅い湖) で繁栄している可能性が高い。ラグーンは水の塩分濃度と酸性度が非常に高く、環境が古代の地球に似ている可能性があるからだ。

初期のストロマトライトは、地球の酸化 (大気中の酸素濃度の上昇) に大きな影響を及ぼした可能性が高い。20億年以上もの間、太陽光と水と二酸化炭素を利用して酸素を生成することで、今日知られているような[酸素が豊富な惑星へと地球を変貌](#)させた。今回の研究をまとめた論文「Discovery of modern living intertidal stromatolites on Sheybarah Island, Red Sea, Saudi Arabia」は、地質学専門誌 Geology に掲載された。論文は[ここで](#)閲覧できる。 ([forbes.com](#) [原文](#)) 翻訳=河原稔

https://news.mynavi.jp/techplus/article/dokodemo_science-279/

宇宙の最も遠く

掲載日 2024/03/06 06:55 著者: [東明六郎](#)

先日、史上最大の宇宙望遠鏡「[ジェームズ・ウェッブ](#)」から「[宇宙の最も遠くの銀河 GN-z11 の詳細データをとったぞー](#)」というリリースが出ました。[この銀河の見かけの距離は134億光年で、宇宙誕生が138億年前で「それ以前の時間は存在しない」](#)ので、もうほとんど限界まで遠いところを見ていることになります。

しかしほんの100年前は、宇宙の最も遠くは、たったの30万光年だったのです。そして、さらに200年前になると、太陽系の外の天体の距離は「わからんが遠い」だったのです。今回は、宇宙の最も遠くな話を、ごくかいつまんでお話いたしますね。

2024年3月4日現在、人類が見るのに成功した最も遠い天体の候補は日本の研究者である播金優一さんや井上昭雄さんが発見した「[HD1](#)」です。見かけの距離は135億光年。宇宙の膨張を加味して推定される距離は334億光年です。宇宙が誕生したのは138億年前とほぼ確定しておりますので、135億光年彼方の天体というのは、観測できる宇宙のギリギリ端っこまで見えているということになります。

もちろん、宇宙はもっと先まで広がっているはずなんですが、光が届くのに宇宙の年齢をこえるので、見えようがないのです。たとえるなら、あるイベントが開催の1時間前に呼びかけて、いまイベント会場に確認できるのは、1時間以内に会場にこられる人だけというのと同じです。これはネットでも同じで、例えば木星だと電波が届くに40分かかるので、情報を伝達して木星探検隊がいたとして、すぐイネをしても伝わるのは往復80分後、1時間には間にあわないですね。まあ限りがあるわけです。

HD1について、井上さんらは「まあ、ほぼほぼ間違いないんだけど、難しい観測をしているので、絶対とまでは言えないんだけどね」とリリースで書いています。真摯な科学者でございますな。

さて、冒頭でジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が観測したGN-z11は、HD1発見の前は宇宙で最も遠くにある天体とされてきました。これほど遠いと、もちろん天体はすごく暗く、また、恒星が発するメインの電磁波である可視光線や紫外線ですら宇宙膨張で波長が伸び、波長が長い赤外線でない観測できなくなりますので「巨大な望遠鏡で暗い天体をとらえられ、さらに赤外線で観測できる望遠鏡」であるジェームズ・ウェッブ望

遠鏡の出番となるわけでございます。もちろん、赤外線よりもっと波長が長いマイクロ波や電波を使った研究もできるのですが、鮮明な画像を撮影するには、ジェームズ・ウェッブが最強なんでございますな。

さて、そんなわけで、宇宙で最も遠くを見られるようになった昨今でございますが、こうなったのは、巨大望遠鏡の建設とイメージセンサーの進歩、コンピュータを使った画像解析、なによりハッブル宇宙望遠鏡など、人工衛星に大型の観測機器を搭載できるなどの技術が進展したここ 30 年のことなのでございます。ほぼ平成以降ですね。国際的には元号関係ないけど。では昭和、つまり 1989 年以前はどうだったのかというと、当時の理科年表には 0051-279 というクエーサーが赤方偏移最大($z=4.43$)と書かれています。ちなみに上の GN-z11 はそのまま $z=11$ の天体なのですが、これは単純に 2 倍ではなく、宇宙の膨張速度の見積によって変わる(そして 1989 年当時はいまほどよくわかっていなかった)のですが、今の見積だと 123 億光年になります。ただ、これは電波をとらえたというレベルであって、どんな形をしているどんな天体かは、当時は観測不能だったのですね。

あ、なお、[こちら](#)で、いくつかの仮定のもと z から光年へ換算できます。「OPEN」「FLAT」「GENERAL」と選べますが、GENERAL で計算するのが一般的でございますな。

ところでこのクエーサーですが、1960 年ごろに電波で宇宙を観測するようになって発見された天体です。電波でやたら明るく見えるという天体で、今では銀河の中心で巨大ブラックホールが活動しているためにそのように見えていることがほぼ明らかになっています。つまりは、遠いけれど電波ではよく見えるという天体ですね。最初に発見されたクエーサーは「3C48」と「3C273」という天体ですがこれは 50 億光年もの彼方にあることがわかりました。ちなみに 3C273 は、おとめ座にあって最も近くにあるクエーサーであり、明るさが 13 等なので、以前に紹介した [eVscope](#) などでも撮影が可能です。それからより遠くにあるクエーサーが発見されて、1989 年には 120 億光年まで遠くなったのですな。

その前では、写真を撮影して、銀河の中の特定の種類の変光星の明るさから距離を推定していました。これによって 1931 年ごろにアメリカのハッブルが、アンドロメダ銀河の距離が 90 万光年くらいと推定をしています。ちなみに今は、いくつかの仮定が間違っていたことがわかり、250 万光年とされています。いままでの話とは桁違いですが、当時は「ええっそんなに遠くに天体があるの!」ということになりました。ハッブルはその実績でノーベル賞候補になっていたのですが、受賞前に亡くなったために幻となってしまいました(ノーベル賞は原則、[生きている人にしか授与されない](#))。

さて、アンドロメダ銀河の前は、天の川銀河のサイズが最大で 1920 年ごろにカーチスとシャプレーがそれぞれ、3 万光年または 30 万光年と数字を出しています。現在はちょうど中間の 12 万光年ほどの直径と分かっています。これらの数字は、星団など星の集団を観測して、その明るさの分布から測定したり、恒星の運動を測定して推定したりといった方法でございました。

もっと前になると、1900 年ごろに、恒星までの距離がおおよそ 300 光年くらいまで測定できるようになっていましたが。この距離の測定は 1838 年にベッセルがはくちょう座 61 番星で成功させ、それは 10 光年程度でございました。これは身近な測量でもつかわれてきた三角視差を利用した方法です。人間の目は距離を見積もるのに立体視からやっていますが、原理は同じでございます。

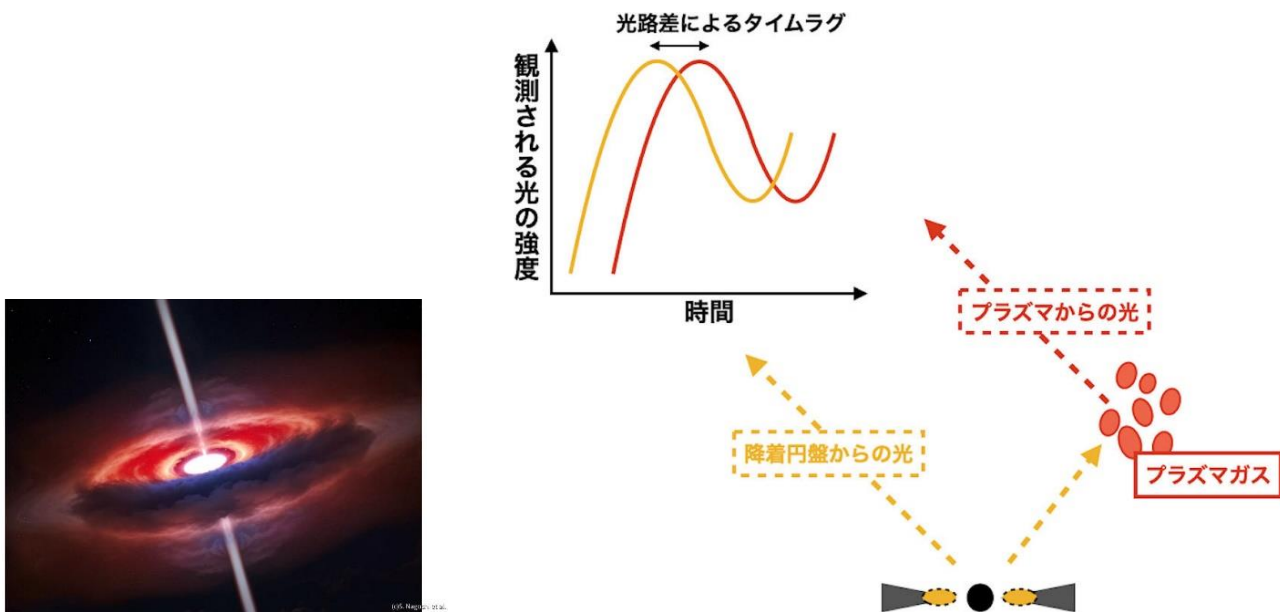
それ以前は、太陽系の中の天体、天王星の距離(海王星の発見は 1845 年)までだったのでございます。これは光のスピードで 2 時間程度ですね。ということで、いま、人類は宇宙のとても遠くをちゃんとわかるようになった、希少な時代に生きていることを、リリースから感じた東明でございました。東明六郎 しののめろくろう

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240306-2899168/>

京大、超大質量ブラックホールの近傍に二重のプラズマガスリング構造を発見

掲載日 2024/03/06 06:41 著者: [波留久泉](#)

京都大学(京大)は3月4日、観測史上最大規模の明るさの変動を示した天体「SDSS J125809.31+351943.0」(以下、J1258)の多波長時系列データを使用して、明るさの変動に伴う周囲のガスへの影響を調べた結果、超大質量ブラックホール(SMBH)周辺のガスの構造を従来よりも詳細に推定することに成功し、高速で運動している中心部分のプラズマガスが2つの半径が異なるリング状に分布し、性質も異なることを観測的に明らかにしたことを発表した。



今回の研究成果に基づく、活動銀河核の想像図。SMBHは中心部分にあり、その周囲の降着円盤が光っている。プラズマガスが同心円状に異なる領域に分布していることが、今回の研究で明らかにされた。(c)S. Nagoshi et al.(出所:京大プレスリリース PDF)

反響マッピングの概念図。降着円盤からの光でエネルギーをもらい、プラズマ状態となったガスは特定の波長の光を放射する。降着円盤とプラズマガス、それぞれの明るさの変化を記録すると同じ上昇下降パターンとタイムラグが見られ、そのタイムラグを光路差であると解釈することで、元の構造が推定できる(出所:京大プレスリリース PDF)

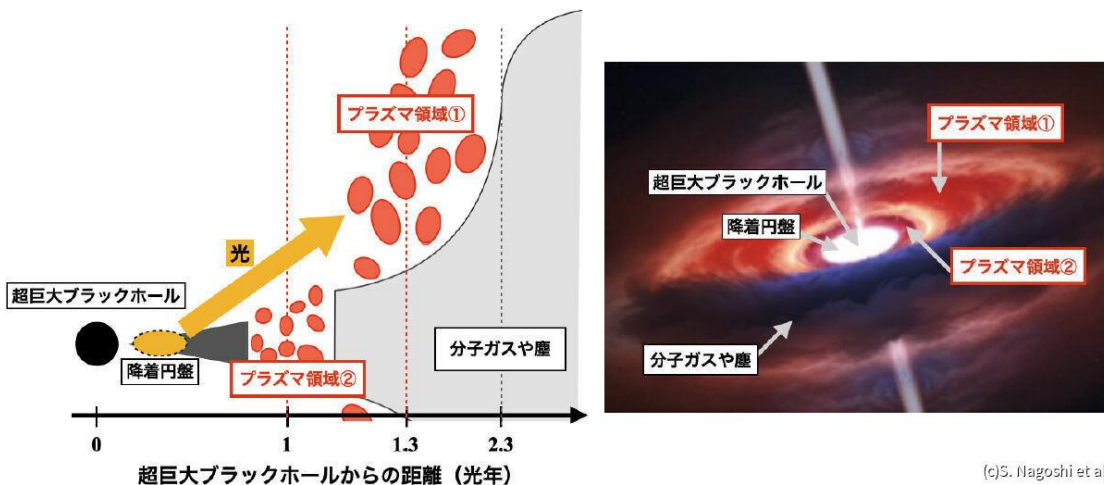
同成果は、京大大学院 理学研究科の名越俊平学振特別研究員(PD)らの研究チームによるもの。詳細は、[英国王立天文学会が刊行する天文学術誌「Monthly Notices of the Royal Astronomical Society」に掲載された。](#)

銀河の中心核の明るさが、その銀河の星の合計に匹敵するぐらい明るいものは「活動銀河核」と呼ばれる。活動銀河核は遠方宇宙にあっても観測が可能にほど明るい、その明るさのメカニズムは、その中心にあるSMBHの周囲にある「降着円盤」が、重力エネルギーを解放して非常に強く輝いているためと考えられている。SMBHがどのようにして、太陽質量の数百万倍から約100億倍という巨大な質量を獲得したのかは、まだよくわかっていない。その理解のためには、質量を増やすメカニズムを明らかにする必要がある。これまでの研究では、複数の活動銀河核で観測される特徴をもとにした統計的な分析を通じて、その大まかな構造が推定されてきたが、SMBH近傍に分布するガスの詳細な構造や速度情報には、未だに不明な点も多いという。SMBHの質量は、強大な重力ですぐ近傍に束縛されているプラズマガスの高速運動とその構造がすべてわかれば、理論的に算出することが可能だ。しかし地球からの観測で得られる情報は、ガスの視線方向(手前～奥)の速度情報に限られ、ほかの詳細な速度情報を知るためには構造や運動をモデルとして仮定する必要がある。より現実に即したモデルを構築するには、可能な限り詳細に観測することが重要だ。

活動銀河核の内部を観測するためには、観測の角度分解能を上げるか、複数回の観測で時間分解能を上げる必要がある。プラズマガスは可視光で強く観測されることから、時間分解能を上げた観測から空間的な構造を復元する手法が最も効果的と考察されたことから、研究チームは、活動銀河核の「状態遷移現象」と「時系列データ」に着目したという。活動銀河核の中には、急激に質量を獲得している状態と穏やかに質量を獲得してい

る状態とを遷移するような現象を示す天体がある。そのような天体は、質量獲得の効率が変動すると同時に周囲に放射光の強度も変動し、その変動が周辺の構造へと影響を及ぼすことがある。そこで研究チームは、そうした状態遷移現象を対象に観測することで新たな知見が得られるとして、30年間にわたって約4等級もの明るさの変動を示した、観測史上最大規模の状態遷移現象を起こしたJ1258が選定された。

そして時系列データを利用するため、京大 岡山天文台の3.8mせいめい望遠鏡を用いたモニター分光観測が行われ、反響マッピングと呼ばれる手法で構造が推定された。同手法は、降着円盤からの放射光とプラズマガスからの放射光では、波長が異なることを利用した構造推定手法である。プラズマガスは降着円盤からの光によってエネルギーを獲得してプラズマ状態となっているため、降着円盤からの光の強度変化に対して時間差で追従するように強度が変化する。この時間差を光の伝搬時間として降着円盤からプラズマガスまでの距離を推定する方法である。そして研究チームは、J1258の中心部の構造を詳細に推定できたとのこと。特に、大規模な状態遷移現象の前後を比較したことで、中心部分の高エネルギー放射の影響を受けやすい成分と、受けにくい成分を明瞭に分離したとする。中心付近の高速なプラズマガスは、従来は降着円盤からの放射を受けやすい領域に一塊で分布していると考えられていたが、より内側に降着円盤からの放射を受けにくいプラズマガスが分布していることが発見されたのである。プラズマガスの構造を理解することは、特にSMBHの質量の測定や、活動銀河核までの距離測定の精度を高めることにつながる。SMBHまでの距離が正確に導き出せると、いまだ議論が収束していない宇宙膨張の速度も正確に計算できるという。今回の成果が、今後の研究においてプラズマガスの構造モデルの信頼性を高めることに貢献し、これらの宇宙の歴史に関わる重要な問題の解決の一助となることを期待しているとした。なお、今回のJ1258で観測された現象が、活動銀河核で一般的なのか、または特定の天体特有の特性なのかは、今回の研究の範囲では判断できないため、今後の課題としている。



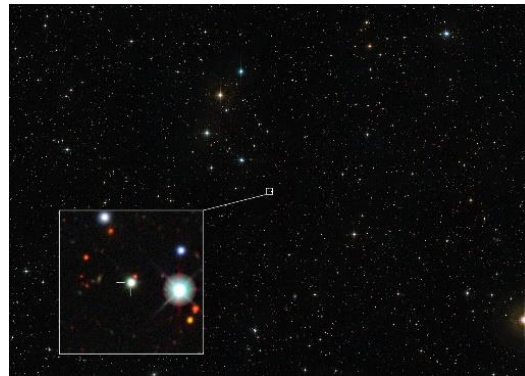
今回の研究で推定されたJ1258の中心構造。(左)SMBHからのおよその距離が横軸に示されていて、ブラックホールを中心に軸対象な分布が表されている。(右)各領域と画像1との対応が示されている。中心部分にSMBHがあり、内側から降着円盤、プラズマガス、分子ガスや塵が分布している。今回の研究では、降着円盤からの高エネルギー照射の影響を受けやすく比較的低速なプラズマ領域(1)と、受けにくく比較的高速なプラズマ領域(2)の2か所にプラズマガスが分布していることが明らかにされた。(c)S. Nagoshi et al.(出所:京大プレスリリース PDF)

<https://sorae.info/astronomy/20240308-j0529-4351.html>

“天の川銀河の恒星” だと思われていた天体、実は史上最も明るいクエーサーだったと判明！

2024-03-08 [彩恵りり](#)

「クエーサー」は中心部に巨大なブラックホール（超大質量ブラックホール）を抱えており、100億光年以上離れていても観測可能なほど明るく輝いています。クエーサーはこれまでに約100万個発見されていますが、極めて明るいクエーサーの発見はごく少数に留まります。オーストラリア国立大学の Christian Wolf 氏などの研究チームは、「J0529-4351」という天体がクエーサーであり、その明るさは太陽の約500兆倍、典型的なクエーサーの約200倍と観測史上最も明るいクエーサーであることを突き止めました。J0529-4351は天体カタログの上では「99.98%、天の川銀河にある恒星」と誤ってラベル付けをされていたことから、既に観測されているのに極端に明るいクエーサーだとは気付かれていないものが他にも多数存在すると Wolf 氏らは考えています。



【▲図1: 非常に明るいクエーサー「J0529-4351」の想像図 (Credit: ESO & M. Kornmesser)】

【▲図2: J0529-4351 の実際の天体写真 (拡大部で線が付けられた青白い天体)。当初この天体は天の川銀河にある恒星と分類されていました (Credit: ESO, Digitized Sky Survey 2 & Dark Energy Survey)】

■極端に明るい「クエーサー」を見つけるのは難しい

宇宙にある様々な天体の中でも「クエーサー」は驚異的です。その中心部には超大質量ブラックホールがあり、大量の物質を吸い込む過程でエネルギーを放出すると考えられています。その明るさは太陽の数兆倍、典型的な銀河の数千倍にもなります。クエーサーはしばしば遠方の宇宙で見つかりますが、遠い宇宙を見ることは昔の宇宙を見ることと同じなので、クエーサーは若い宇宙に存在する天体であるということになります。このため、クエーサーは銀河の初期形態を表しているのではないかと考えられています。1963年に初めてクエーサーという天体が認識されて以来、天文学者はクエーサーを約100万個発見しています。ただし、その大半は1つ1つに望遠鏡を向けて発見したものではありません。現在の天文学は、夜空の広い領域を観察して得られた膨大な観測データの中から探している天体を見つけ出す手法が一般的です。観測データに含まれる天体は文字通り“星の数ほど”あるため、天体の分類は機械学習によって自動的にラベル付けされています。この手法は、膨大な天体カタログを整理する上では便利ですが、問題もあります。ラベル付けの根拠となる機械学習は、分類元となる天体の一般的な性質を元にトレーニングが行われます。このため、あまりにも極端な性質を示す天体の場合、正しい種類を認識できずに誤ったラベル付けを行ってしまうことがあります。そのような誤りは全体から見ればごく少数ですが、極端な性質の天体を見つける上では障害になり得ます。

■「天の川銀河の恒星」と思われていた天体は史上最も明るいクエーサーだった！

Wolf 氏らの研究チームは「J0529-4351」という天体に着目して研究を行いました。この天体は ESA (欧州宇宙機関) が打ち上げた宇宙望遠鏡「ガイア」の観測データによって作成された天体カタログ「Gaia DR3」に掲載されていましたが、そのカタログ上では「天の川銀河にある恒星である可能性が99.98%」とラベル付けされていました。しかし、J0529-4351のスペクトルデータを見た Wolf 氏らは、それが恒星ではなく強い赤方偏移を示すクエーサーであると考えました。どれほど特徴的であったかと言えば、Wolf 氏らが論文中で「ガイアのスペクトルに見慣れた天文学者なら、一目でクエーサーであると分かる」と表現したほどです。そして、サイディング・スプリング天文台 (オーストラリア、クーナバラプラン) に設置された2.3m望遠鏡で観測を行った結果、J0529-4351が地球から約238億光年離れた位置にあり、今から約122億年前の時代に存在するクエーサーであることを確かめました (赤方偏移 $z=3.962$) (※)。また、「超大型望遠鏡 (VLT)」 (チリ、パラナル

天文台)による追加の観測データにより、クエーサーとしての J0529-4351 の正確な性質が明らかになりました。 ※...この距離は、光が進んだ宇宙空間が、宇宙の膨張によって引き延ばされたことを考慮した「共動距離」での値です。これに対し、光が進んだ時間を単純に掛け算したものは「光行距離（または光路距離）」と呼ばれます。J0529-4351 はクエーサーとしても異常に明るい天体です。その明るさは 2×10^{41} の 41 乗ワット（20 正ワット）であり、太陽の約 500 兆倍、天の川銀河の約 4 万倍、典型的なクエーサーの約 200 倍も明るいこととなります。これは、知られている中で最も明るいクエーサーです。余りにも明るすぎるために非常に遠くにある天体と認識できず、ガイアの自動ラベル付けが間違ってしまうのも仕方のないことです。同じような見逃しは数十年前から続いており、最も古い記録としては 1980 年に作成された別の掃天観測記録（SSS）にも写っていたものの、今まで見逃されていました。この明るさは、J0529-4351 が持つ超大質量ブラックホールの活動によって、その周りに作られた物質の円盤である降着円盤が熱せられることで生じていると考えられています。J0529-4351 の降着円盤は直径約 7 光年もあると考えられており、知られているものとしては最大の降着円盤です。中心部にある超大質量ブラックホールは太陽の約 170 億倍もの質量を持つとされており、これはブラックホールの質量ランキングで上位に位置することとなります。この明るさを説明するためには、そのエネルギー源として 1 日あたり太陽ほぼ 1 個分の質量の物質を吸い込んでいると考えられます。この物質の吸い込み量（降着率）も、知られているクエーサーの中では最大です。

■異様に明るいクエーサーは他にもあるかもしれない？

今回の研究で、J0529-4351 は「観測史上最も明るいクエーサー」の座を保持することになりましたが、トップの座を維持するのは短期間だけかもしれません。なぜなら、今回の発見を踏まえると、J0529-4351 の他にも異様に明るいために誤ったラベル付けをされたクエーサーが多数眠っている可能性があるからです。膨大な天体を記録した掃天観測カタログは複数あります。こうしたカタログに対して J0529-4351 のような外れ値を持つ天体を見つける手法で探索すれば、明るいクエーサーがもっとたくさん見つかるかもしれません。

J0529-4351 は既に天体カタログにデータ付きで掲載されており、かつ人の目で見ても異常な性質を持つことから、クエーサーと確定するための研究がスタートしました。今回の研究が将来的に参照される際には、単に特別明るいクエーサーを 1 個発見しただけではなく、さらに多くの明るいクエーサーを見つけるきっかけになった、という評価がされるかもしれません。

Source

[Christian Wolf, et al.](#) "The accretion of a solar mass per day by a 17-billion solar mass black hole". (Nature Astronomy)

[Christian Wolf, et al.](#) "Brightest and fastest-growing: astronomers identify record-breaking quasar". (ESO)

文／彩恵りり