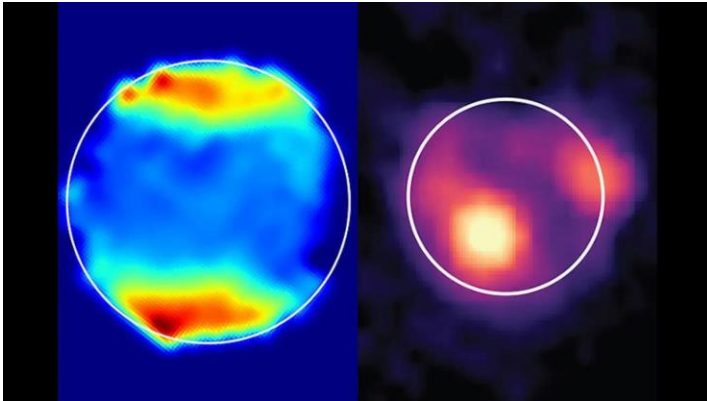


## ウェブ宇宙望遠鏡、木星のふたつの月で新たな発見

2023.07.31 22:00 George Dvorsky - Gizmodo US [\[原文\]](#) (福田ミホ)



ガニメデ（左）では極地方で光吸収があり、過酸化水素の存在が示されました。イオ（右）ではカネヒキリ・フルクトゥス（中央）とロキ・パテラ（右）での噴火を検知 / Image: credit: Samantha Trumbo, Cornell (ガニメデ), and Imke de Pater, UC Berkeley (イオ) 殺菌剤と、火山性ガスと。

ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡（以下ウェブ望遠鏡）の早期成果報告プログラムから、2本の論文が発表されました。どちらも木星の月の観測結果で、ひとつはガニメデ、もうひとつはイオに関するものです。

ガニメデの観測結果は米国コーネル大学の天文学者・サマンサ・トランボ氏らによるもので、[Science Advances](#)に掲載されました。ガニメデの大気から、過酸化水素を初めて検知したことを報告しています。もうひとつ、[JGR:Planets](#)に掲載された論文では、イオでの一酸化硫黄発生メカニズムに迫る観測結果が報告されています。どちらの研究も、2021年末に打ち上げられたウェブ望遠鏡により実現されました。またどちらも、木星がその月に及ぼす強大な力と関連する内容となっています。

「今回の発表は（ウェブ望遠鏡によって）太陽系の天体に対し素晴らしいサイエンスを実践できることを示しています。木星のように非常に明るい天体に対しても、木星の隣のかすかな星に対しても可能なのです」カリフォルニア大学バークレー校の天文学者、イムケ・デ・パテル氏は[プレスリリース](#)でコメントしています。

### ガニメデの極地方に殺菌成分

ガニメデの観測では、研究チームはウェブ望遠鏡の NIRSpec（近赤外線分光器）を使いガニメデの極地方で光が過酸化水素（ $H_2O_2$ ）に吸収される様子を観測しました。過酸化水素は、地球上では殺菌や漂白に使われていますが、ガニメデ上にも存在するんですね。論文によれば、ガニメデ上の過酸化水素の由来は、木星とガニメデ周辺の荷電粒子と、ガニメデを覆う氷の間の相互作用なのです。研究チームは、ガニメデの過酸化水素生成の背景には放射性分解（放射線が分子を分解するプロセス）があると言います。「太陽からの荷電粒子が、地球の磁場により高緯度へと誘導されてオーロラになるように、ガニメデの磁場も木星の磁気圏から来る粒子に対し同じことをしているのです。これらの粒子は、ガニメデではオーロラになるだけでなく、氷の表面にも影響を与えています」とトランボ氏は説明します。過酸化水素はこれまで、木星のもうひとつの月であるエウロパにおいても、その表面の大部分で検知されています。これは、向かってくる高速の粒子から表面を保護する磁場が、エウロパにはないことも理由のひとつです。

### イオを取り囲む火山性ガス

もうひとつの論文では、イオにおける複数の火山活動を詳細に報告しています。ロキ・パテラ（火口）での明るい光や、カネヒキリ・フルクトゥス（溶岩流）での非常に明るい噴火などが観測されました。イオには太陽系の衛星で唯一火山活動が存在し、その火山活動は、木星の強大な重力で起こる潮汐加熱という現象で引き起こされています。重要なのは、デ・パテル氏ら研究チームが、とくにカネヒキリ・フルクトゥスでの噴火を一

酸化硫黄（SO）と関連付けたことです。「こうした排出・放射が活火山の上で確認されたのはこれが初めてであり、このような排出は噴火口を出た直後の（一酸化硫黄）分子によるものであることを示唆している」と論文にはあります。この観測は2022年11月15日、イオが木星の影にいたときに行なわれたため、木星からの光でイオが発する光がかすまずに検知できたのです。イオの大気の大部分は、二酸化硫黄の氷が溶けて気体化したものでできています。火山からは一酸化硫黄も噴出されていますが、一酸化硫黄の検知は通常だと困難です。でもイオが木星の影に入ると大気が凍り、一酸化硫黄と新たに噴出する火山の二酸化硫黄だけが大気中に残ります。このときの一酸化硫黄の輝きで、観測が可能になったのです。デ・パテル氏は20年ほど前にイオを観測した際、全体に薄い一酸化硫黄を検知しましたが、それを火山活動とは結び付けられませんでした。彼女はこの一酸化硫黄の出どころを、塵は出さずガスだけ発する火山に求めています。当時彼女らは、一酸化硫黄を検知できるのは高温の噴火口のみで、かつ薄い大気の中では特定の波長の光を発しうる程度に長く存在しうるのではないかと示唆していました。「一酸化硫黄と火山が結びついたことで、我々が2002年に立てた仮説とあわせて、一酸化硫黄発生を検知できる根拠の説明になります」とデ・パテル氏。「この（一酸化硫黄）発生に対して可能な唯一の説明は、一酸化硫黄が噴火口で1,500ケルビン（華氏2,240度＝摂氏約1,200度）程度で励起され、励起状態で噴出して光子を数秒で失っていく、それが我々に見えているというものです。だから今回の観測では、我々に一酸化硫黄が見えるもっともらしい仕組みを、初めて実際に示せたのです。」

デ・パテル氏はまた、ロキ・パテラが光った現象は、500日に1回・2～3カ月間という噴火周期と合致したとも言っています。ウェブ望遠鏡からは、[1000万光年以上遠くの銀河](#)についても、地球と同じ太陽系の天体についても、新たな報告が続いています。

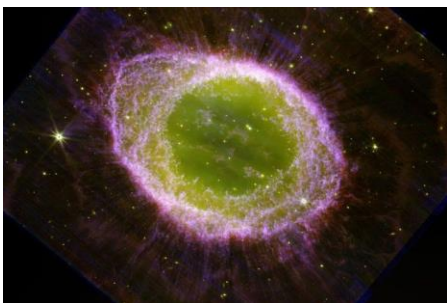
<https://forbesjapan.com/articles/detail/65072>

2023.08.04

## 太陽の未来を予見、ウェブ望遠鏡がとらえた環状星雲 M57 の最新画像



[Hanwen Zhang | Forbes Staff](#)



環状星雲は何世紀にもわたって人々を感動させてきた（NASA/ESA/CSA/INSTITUTE FOR EARTH AND SPACE EXPLORATION/JWST RING NEBULA IMAGING PROJECT）

NASAのジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡（JWST）から送られてきた画像を、国際天文学者チームが処理した最新画像には、環状星雲（Messier 57 nebula）のかつてない鮮明な画像が含まれている。これは太陽の未来に関する新たな詳細と魅力を天文学者に伝えるものだ。環状星雲（天文学者にはM57と呼ばれる）は、地球から2300光年離れた渦巻き状のガス雲をともなう星雲で、地球からは8月に最もよく見える。M57は、約2万年前に太陽とほぼ同じサイズの死にゆく恒星の爆縮によって形成された星雲であり、科学者の関心は高まっている。今後数十億年にわたって太陽が同様に膨張していくため、M57の研究で科学者たちは太陽の未来を予見することができる。他の星雲とは異なりM57は傾いており、ほぼ知られていない、内部で起きている物理的過程を科学者たちは見ることができる。M57で起きている化学反応は、発している色が示すように華々しく、画像に見られる気体成分の中にはヘリウム、窒素、酸素、水素、硫黄の雲さらには微量の大型炭素質分子もある。

M57は見つけやすい天体であり、アマチュア天文家は夏を通して、あの特徴的なドーナツリングを見ることができる。ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は稼働2年目に入りつつあり、100億ドル（1兆4000万円）をかけたプロジェクトから送られてくる華麗な画像の数々は人々の期待を裏切らない。一連の赤外線カメラとサンシールド（太陽光遮蔽板）を備えたウェッブ望遠鏡は、設置後33年になる先代のハッブル望遠鏡と比べてほぼ9倍暗い天体を見ることができる。2022年7月以来画像を送り続け、未来の人生の一角を捉えた壁紙にふさわしい写真を多数提供してきた。NASAは1周年を記念して、先月地球に最も近い星形成領域で新たに生まれた50の星々の画像を公開している。M57は、生と死の両方に関する驚くべき場所になることが期待されている。多くの星雲と同じく、死にゆく恒星から吐き出されたガスは最終的に星間雲になる。このガスとちりの混合物は、十分重くなると自らの重力によって崩壊しその後、新たな星々が形成される。今回の画像は、星や宇宙への関心が再び高まっている中で公開された。インドの歴史的な月ミッション、チャンドラヤーン3号が先月打ち上げられ、日本のJAXAは8月26日にX線分光撮像衛星（XRISM）および小型月着陸実証機（SLIM）の打ち上げを予定している。一方、ケネディ宇宙センターでは、NASAが初めてのアルテミス2号回収テストを2日前に完了した。アルテミス2号は米国の月面における存在を再確立する3つのミッションの2番目となる。そして米国政府は、次年度予算案でNASAに272億ドル（約3兆8800億円）を割り当てる見込みだ。

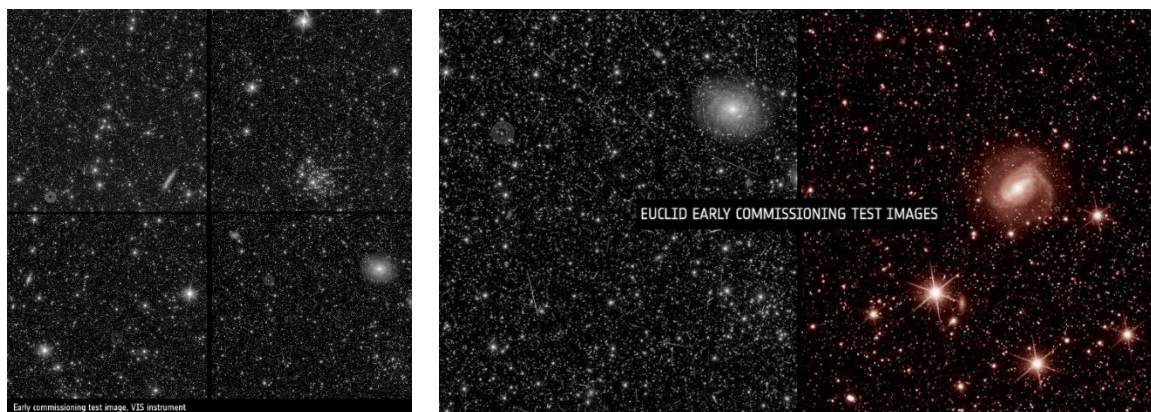
([forbes.com](https://forbes.com) 原文)

<https://uchubiz.com/article/new24050/>

## 宇宙望遠鏡 Euclid が「6億画素カメラ」で撮影-「赤方偏移」とは何か

2023.08.03 11:07 塚本直樹

欧州宇宙機関（ESA）は7月31日、試験運用中のEuclidがテスト撮影した画像を初公開した。同探査機が正常に動作していることが示された。



同機が6億画素カメラで捉えた可視光の宇宙

Euclidは、欧州宇宙機関（ESA）とEuclidコンソーシアムによって開発された広角宇宙望遠鏡だ。約6億画素のカメラを搭載し、可視光を記録するとともに、検出された銀河の赤方偏移を決定するための近赤外分光計と光度計を備えている。同機は2023年7月1日に打ち上げられ、その1カ月後に「ラグランジュ点2」（L2）に到着。そこから約6年間、100億光年先までの銀河を観測する。その目的は、ダークエネルギーとダークマターが宇宙の形成に与えた影響を解明することである。今回、Euclidが捉えた下記画像の左側は「Visible Instrument」（VIS）装置で撮影された。VISは人間の可視光線の一部となる、550～900nmの波長を捉えることができる。そして右側の画像は「Near-Infrared Spectrometer and Photometer」（NISIP）で撮影したもので、約950～2020nmの近赤外線で見え隠れする赤方偏移を観測する。

赤方偏移とは

そもそも赤方偏移とは、遠くの天体からの光が、その天体が地球から遠ざかる速度に比例して赤く変化する現象を指す。これは宇宙の膨張によるもので、光の波長が伸びることによって起こる。この赤方偏移の観測は、天体がどれだけ遠くにあるか、すなわち、その光がどれだけの時間をかけて我々に到達したかを知る重要な手段となる。 Euclid のプロジェクトマネージャーである Giuseppe Racca 氏は、「Euclid の設計と開発に 11 年以上を費やした後、これらの最初の画像を見るのは非常に興奮する。ここで見るのはほんの一部の銀河だけで、最小限のシステムチューニングで生成された。完全にキャリブレートされた Euclid は、最大の 3D 天空地図を作成するために最終的に何十億もの銀河を観測するであろう」と述べている。

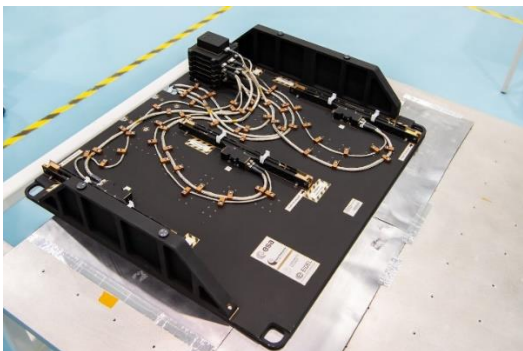
Euclid コンソーシアムを率いる天文学者の Yannick Mellier 氏は、「Euclid の可視・近赤外線観測装置を使って得られた素晴らしい画像は、観測的宇宙論と統計天文学の新しい時代を開く」とも述べた。

<https://uchubiz.com/article/new24196/>

## 宇宙の「天気」を直接観測、新型センサーが ISS へ—その用途とは

2023.08.04 11:20 塚本直樹

欧州宇宙機関 (ESA) が開発した新型センサー「Multi-Needle Langmuir Probe」が国際宇宙ステーション (ISS) に到着する。このセンサーは、地球の上層大気の「天気」を詳細に測定する能力を持つ。



出典：NASA/Robert Lea/ESA-SJM Photography

宇宙天気予報とは、太陽フレアや磁気嵐などを観測し、それらが地球に与える影響を予測することを指す。これらの現象は、衛星通信や送電線の異常だけでなく、航空機の通信や地上の電子機器にも影響を及ぼす可能性がある。 今回 ISS に届けられる Multi-Needle Langmuir Probe は、地球周辺の荷電粒子の密度をメートル単位、かつ 1 秒間に最大 5000 回という頻度で測定する。 ISS が飛行する高度 400km 付近は大気圏の上層部にあたり、太陽活動を含む宇宙天気によって状態が大きく変化する。ここでの荷電粒子の観測は、すなわち宇宙天気の一部を直接観測することと同義だ。同センサーは、「Cygnus」貨物船で ISS へと運ばれる。そして、今後の「Crew-7」ミッションで ISS に滞在予定となっている Andreas Mogensen 飛行士が、ISS に新設された Bartolomeo プラットフォームに同センサーを設置する予定だ。

この新型センサーの登場により、宇宙天気の観測がより精密になり、衛星通信の安定性向上に寄与することが期待される。さらに、航空機の通信や地上の電子機器への影響の予測や対策にも役立てられる。

<https://uchubiz.com/article/new23917/>

## 中国、世界最大規模の「円環アレイ太陽電波イメージング望遠鏡」を運用開始

2023.08.01 16:25 塚本直樹

中国四川省に設置された世界最大の円環アレイ太陽電波イメージング望遠鏡「Daocheng Solar Radio Telescope」(DSRT) の運用が始まった。標高 3800m 以上という高地に設置された同望遠鏡は、直径 6m の

313本のアンテナを、幅3.1kmのリング状に配置したものだ。中央には高さ100mの観測塔が建てられ、周囲のアンテナと連携させることで、1つの大きな電波望遠鏡として機能する。

DSRTが設置された目的の1つには、太陽の爆発活動が地球に与える影響を監視し、宇宙天気予報のレベルの向上させることにある。太陽の観測は、太陽フレアが人類の通信、衛星、電力網などに与える影響を予測し、適切な対策を講じるために非常に重要となる。また、パルサーや高速電波バースト、小惑星監視や早期警報に関する研究も支援するという。



DSRTは国の研究機関である中国科学院（CAS）傘下の国家宇宙科学センターにより開発されており、2022年11月から運用試験が開始されていた。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230804-2742493/>

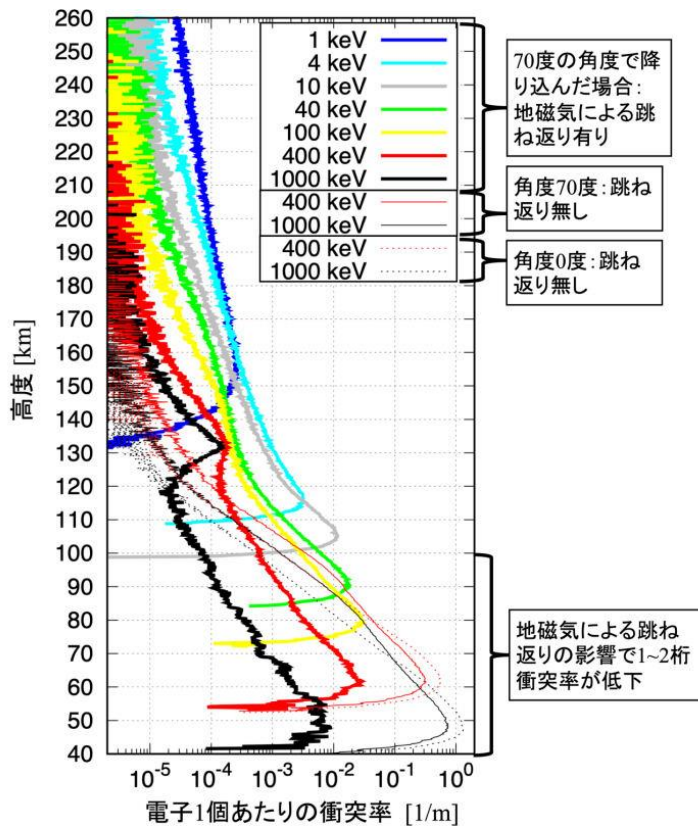
## 東北大など3者、地球の磁場が宇宙放射線を跳ね返していることを発見

掲載日 2023/08/04 16:50 著者：波留久泉

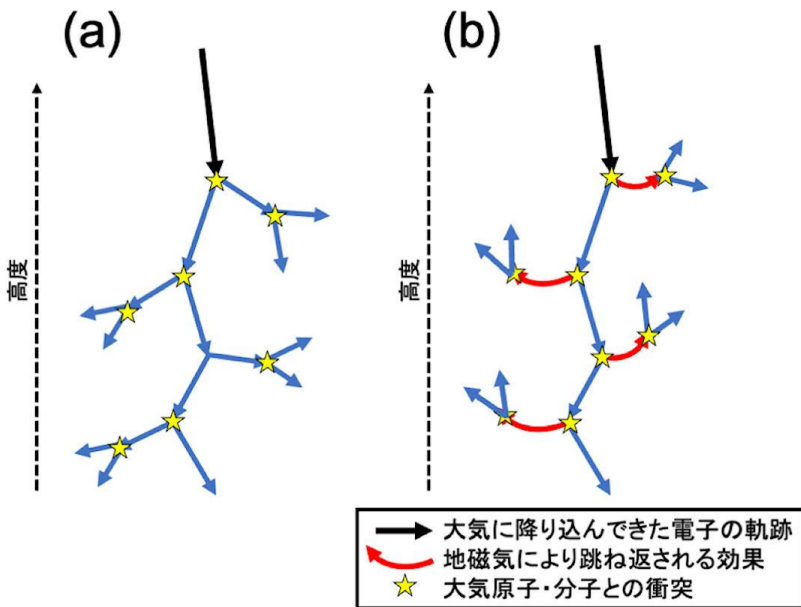
東北大学、国立極地研究所(極地研)、千葉経済大学の3者は8月3日、降り込み電子と大気との衝突に対して、低高度になるほど強まる地磁気の効果に着目した精密な数値シミュレーションを行った結果、地磁気により電子が跳ね返される効果が予想以上に大きいことを明らかにしたと共同で発表した。

同成果は、東北大大学院 理学研究科 地球物理学専攻の加藤雄人教授、独・ハイデルベルク大学のパウル・ローゼンダール大学院生(2019年短期留学プログラム JYPE 学生)、極地研の小川泰信教授、千葉経済大の田所裕康准教授らの共同研究チームによるもの。詳細は、[地球惑星科学全般を扱うオープンアクセスジャーナル「Earth, Planets and Space」に掲載された。](#)

地球の極域で輝くオーロラは、磁力線に沿って宇宙空間から降り込んできた高エネルギー電子が、大気中の窒素や酸素などと衝突することで生じている。この衝突は、酸素や窒素などの原子や分子が電離させ、電離圏電子密度の変動を引き起こしているという。また近年は、数秒周期で明滅する「脈動オーロラ」が発生する時に、数十万 eV を超える相対論的電子(宇宙放射線)も同時に降り込んでいることが明らかになってきている。高エネルギー電子は、地球大気の間層高度(50km~80km)にまで達することが知られており、オゾンの消失過程にも影響を与えると考えられている。今回の研究では、国際宇宙ステーション(ISS)が位置する高度400km程度から下の、超高層大気での電子と大気との衝突過程について、地球に近づくほど強まる地磁気が電子の運動に及ぼす影響を精密に取り入れて、大気と衝突しながら降り込んでくる電子の運動を解き進めたという。どの高度でどの程度の頻度の衝突が起きるかを詳細に計算した結果、降り込んできた電子を地磁気が跳ね返す効果が、従来の予想以上に顕著であることが明らかにされたとする。この跳ね返りの効果は、大気に入射する角度が大きな電子ほど強くなり、また、電子のエネルギーが数十万 eV を超えると、特に顕著になることも確かめられた。



地磁気による跳ね返りの効果を精密に取り入れた計算で得られた、極域大気に降り込んできた電子と大気との衝突率の高度分布(太い実線)。磁力線に平行に降り込んできた場合(点線)や、跳ね返りの効果を含めずに70度の角度で降り込んできた場合(細い実線)を比較すると100km以下に到達する十万電子ボルト以上の電子による衝突率が1~2桁低下することが示されている。(出所:共同プレスリリース PDF)



大気と衝突しながら降り込んでくる電子の軌跡。地磁気による跳ね返りの効果を考えない場合(a)に比べて、跳ね返りの効果を考慮した場合(b)には電子の軌跡が総じて上向きに変化していくことが示されている。(出所:共同プレスリリース PDF)

さらに跳ね返りの効果の結果として、大気が濃くなっていく高度100km以下では、衝突率が1桁以上低下することが示された。衝突頻度の高い領域が80km以下の低高度と130kmの高高度の2か所に分かれることも突き止めたという。宇宙放射線の中でも、真空中の光速の秒速約30万kmに迫る速度を有する電子は、相対論的效果を無視できないことから「相対論的電子」と呼ばれる(電子以外の荷電粒子も含めて「相対論的粒子」と呼ぶこともある)。このような相対論的なエネルギーを持つ電子は、軌道上で衛星の障害を引き起こすことなどから

「キラ電子」とも呼ばれ、宇宙飛行士の被曝の要因ともなることが知られている。キラ電子は地球を取り巻く放射線帯に多く存在しており、近年、太陽表面で発生する爆発現象のフレアにより、その量が増減することが判明している。なお、キラ電子の消失過程としては、磁力線に沿って地球の極域に降り込み大気と衝突することによる消失が主要因とされている。研究チームは、今回の研究で明らかにされた地磁気の役割を考慮することにより、キラ電子の降り込みによる電離圏の電子密度変動の正確な理解が一層進むことが期待されるとしている。

[https://www.afpbb.com/articles/-/3475687?cx\\_part=top\\_category&cx\\_position=1](https://www.afpbb.com/articles/-/3475687?cx_part=top_category&cx_position=1)

## 電波望遠鏡「中国天眼」、電波帯域でブラックホールの「脈動」を初観測

2023年8月4日 13:07 発信地：中国 [ [中国](#) [中国・台湾](#) ]

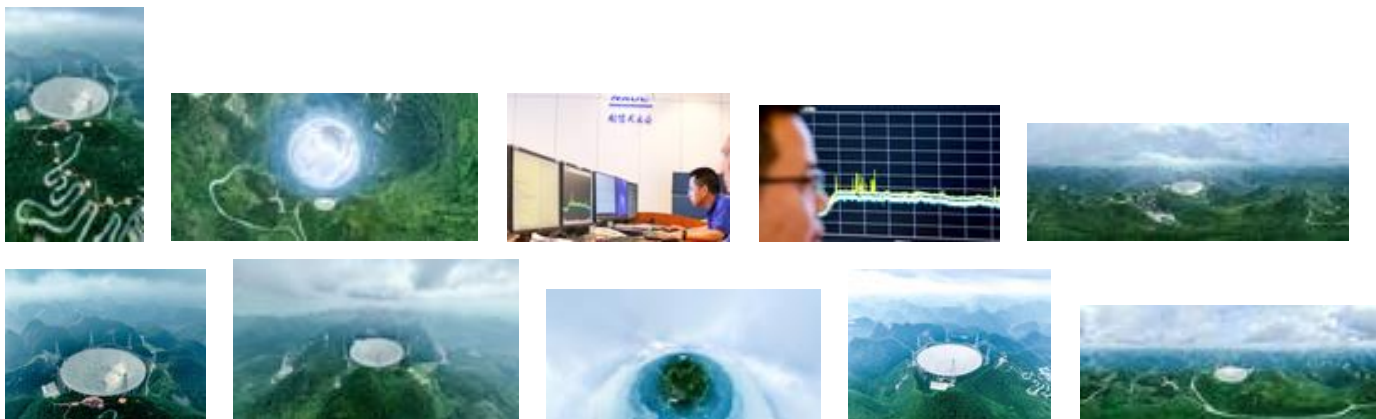


このニュースをシェア



貴州省にある500メートル球面電波望遠鏡「中国天眼」(2023年7月26日撮影、小型無人機から)。

(c)Xinhua News



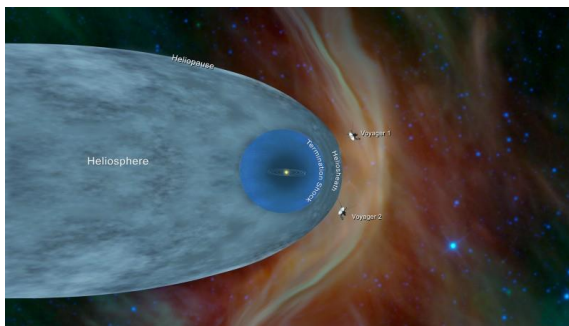
【8月4日 Xinhua News】中国の科学者が率いる国際協力チームはこのほど、貴州省 ([Guizhou](#)) にある500メートル球面電波望遠鏡 ([FAST](#))、通称「中国天眼」を用い、有名なマイクロクエーサー「GRS 1915+105」に対して時間精度の高い長期観測を行なったところ、この天体のブラックホールに約0.2秒周期の微弱な電波の「脈動」が存在することを発見した。 電波帯域でブラックホールの「脈動」を観測したのは世界初で、ブラックホールの電波観測と理論研究の新たな構想につながることを期待されている。研究は、武漢大学天文学部と中国科学院国家天文台チームが主導して完成させ、関連成果は7月27日、国際的学術誌「ネイチャー」に掲載された。(c)Xinhua News/AFPBB News

<https://uchubiz.com/article/new24190/>

## 太陽圏を脱出、通信途絶中の「Voyager 2」からの信号を確認-10月には復旧か

2023.08.03 14:21 塚本直樹

米航空宇宙局 (NASA) は、米国時間7月21日から通信途絶状態にある探査機「Voyager 2 (ボイジャー2号)」からの信号を捉えたと発表した。Voyager 2は、太陽系の外惑星を調べることが主目的の探査機。1977年に打ち上げられ、木星と土星、海王星、天王星を調査。2018年に太陽圏 (ヘリオスフィア) を脱出し、現在は地球から199億 km 離れた恒星間空間を航行中。



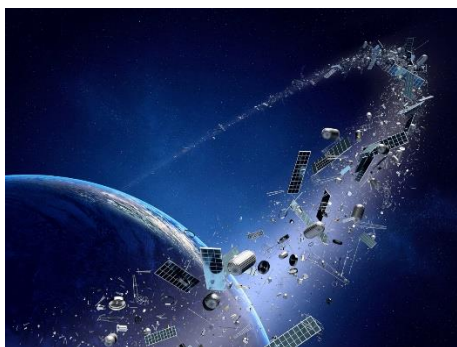
太陽系を脱出した Voyager 2 と Voyager 1 (出典 : NASA)

NASA は、7 月 21 日に Voyager 2 へ誤った命令を送信。その結果、Voyager 2 の通信アンテナの角度が 2 度地球からずれてしまい、地球との通信が途絶えてしまった。

命令受信もデータ送信もできない状態にある Voyager 2 だが、NASA は Voyager 2 が発しているデータ通信のベースとなる搬送波信号を捕捉することに成功した。搬送波信号の強度は極めて小さく、データを送受信できないが、Voyager 2 の正常動作を確認できた、としている。

Voyager 2 は、機体の向きを自動的に年数回リセットするようプログラミングされていて、これにより通信アンテナを地球へ向け続ける仕組みだ。NASA は、10 月 15 日に行われる予定の次回リセットで通信が復旧するとみている。成功する可能性は高くないものの、NASA は Voyager 2 へ命令送信を繰り返し、10 月まで待たず通信復旧を試みる。

<https://uchubiz.com/article/clo23737/>



## 時速数万 km で飛び回る-ますます増え続ける「宇宙ゴミ」問題はなぜ深刻なのか？

2023.07.31 08:00 IEEE、翻訳 : 佐藤信彦

宇宙は広大だが、以前より混み合うようになってきた。地球を周回する衛星の管理も難しさが増し、懸念されている。さらに、[宇宙ゴミ \(スペースデブリ\)](#) も悩みの種だ。なにせ宇宙ゴミは、弾丸よりずっと速い速度で地球を回っているのだから。10 年前には 1200 機ほどだった[地球周回軌道上の衛星](#)は、今や 7000 機を下らない。それどころか、複数の通信衛星によるコンステレーション、つまりネットワーク化した通信衛星群を自前で構築する計画の民間企業が複数あるため、数千機単位で増える見通しだ。

Deloitte は、今ある衛星コンステレーション計画がすべて完了したら、2030 年には最大 10 個のネットワークが運用されることになり、それに含まれる衛星の総数は 4 万機から 5 万機になる、と見積もった (編集部注 : 「[メガコンステレーション](#)」とも言われる)。

宇宙にあるのは、運用中の衛星だけでない。退役した衛星や使い終えたロケットの機体が、数千個は存在する。さらに、数百万個もの破片が地球の周囲を回っている。

こうした破片は、衛星の分解や衛星同士の衝突で生じたもので、宇宙が混雑するほど衝突は起こりやすくなってしまふ。宇宙ゴミとの衝突が予想されるとして、ロケットの打ち上げが中断されたり延期されたりした例



も出てきている。「今後の宇宙での活動を安全にするため、宇宙ゴミの除去は重要な問題です」（米国電気電子学会=IEEE 上級会員の Fernando Buarque de Lima Neto 氏）

[宇宙ゴミは秒速9マイル（およそ秒速14.5km、時速5万2200km）以上という弾丸の約10倍もの速度で飛んでいるので、小さな破片でも衝突すると衝撃は極めて大きい](#)。欧州宇宙機関（ESA）によると、4インチ（約10cm）より大きな破片は3万6000個以上あり、もっと小さなものは数千万個に上るといふ。きちんと追跡されている宇宙ゴミもあるが、それはほんの一部だ。

現在、宇宙ゴミの除去を目的とする重要な研究が、世界中で行われている。最新のアイデアをいくつか紹介しよう。宇宙タグ：注目の新たな対策は、港で大型船を移動させるタグボートならぬ、宇宙タグだ。宇宙タグを使うと、衛星をある軌道から別の軌道へ移動させたり、燃料切れで機能停止しそうな衛星に燃料を補充して寿命を延ばしたりできる。宇宙タグは、宇宙ゴミを引っ張って地球の大気圏へうまく再突入させ、焼却処分することにも使える。

レーザー：大きさが1cmから10cmの宇宙ゴミは、数え切れないほど多い。そうしたゴミ同士が衝突したり、ゴミがより大きな物体とぶつかったりすると、新たに大量のゴミが宇宙にばらまかれる。この問題への対策として、[レーザー利用を提唱](#)する研究者たちがいる。ただし、レーザーで宇宙ゴミを直接始末するのではなく、[ちょっと突っついて衝突するコースから外す](#)ために照射するのだ。

リサイクル：何かを宇宙へ送るには、とてもお金がかかる。将来、人間が月基地のような宇宙で長期間生活する場合、さまざまな原材料が必要だ。

「軌道上の宇宙ゴミを製品の形へ再利用しようと、検討を始めたスタートアップがいくつかあります。恒久的な月基地で人間が暮らすという想定から、さらなる応用も考えられます」（IEEE フェローの Panagiotis Tsiotras 氏）可能性が検討されているアイデアの1つに、大抵の衛星で使われているアルミニウムを固体推進燃料へ加工する、というのがある。こうして作った燃料は、ほかの衛星への補充に使えるし、もっと大きな物体を制御して大気圏再突入させることにも使える。

もちろん、宇宙ゴミの最も簡単な管理方法は、そもそも生じさせないことだ。[米連邦通信委員会（FCC）の提案した新ルールでは、衛星が機能停止したら5年後に軌道から外すことを求めている](#)。「宇宙ゴミのあいだを縫って安全に打ち上げることが、日に日に難しくなっています。そのため、このようなゴミを回収したり軌道から外したりすることが、重要な関心事です」（IEEE 上級会員の Antonio Pedro Timoszczuk 氏）

<https://www.gizmodo.jp/2023/08/jwst-1st-anniversary.html>

## 祝1周年！ジェイムズ・ウェッブ望遠鏡が撮影した宇宙の神秘たち

2023.08.01 23:00 Isaac Schultz - Gizmodo US [\[原文\]](#)（たもり）



地球に最も近い星形成領域へびつかい座ロー星の NIRCам 画像

Image: Image NASA, ESA, CSA, STScI, Klaus Pontoppidan (STScI) Image Processing Alyssa Pagan (STScI)  
2021年12月に、宇宙の起源に迫るといふ壮大な目標と共に打ち上げられたジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）。同望遠鏡は1カ月かけて地球から100万マイル（約160km）離れた第2ラグランジュ点（L2点）という観測場所にたどり着き、そこから6カ月かけて科学観測のための調整作業を実施しました。そして昨年の7月には、130億年以上前の“深い宇宙”を捉えた JWST による[初のフルカラー画像](#)をバイデン大統領がお披露目。そのほんの数カ月後には、最初に公開した画像の[8倍の面積のディープ・フィールド](#)を撮影したのでした。早いもので JWST の本格的な科学観測キャンペーンが始まってから1年。同望遠鏡が捉えた

神秘的で美しい宇宙の光景を集めてみました（JWST から届く [画像の着色](#) や、その作業を担っている [専門家](#) たちに関しての記事もどうぞ）。

へびつかい座ロー星

オリオン・バー

ウォルフ・ライエ星「WR 124」 天王星とその環



NIRCam で撮影した、地球に最も近い星形成領域「へびつかい座ロー星」

Image: Image NASA, ESA, CSA, STScI, Klaus Pontoppidan (STScI) Image Processing Alyssa Pagan (STScI)

地球から約 390 光年離れた分子雲複合体を捉えた、7 月中旬に公開されたばかりの画像です。

JWST に搭載されている観測機器には、近赤外線カメラ NIRCam と中赤外線測装置 MIRI があります。

この画像は NIRCam で撮影され、巨大な水素分子のジェットが赤色で示されています。写っている領域内には、若い星が 50 個ほどの存在しているそう。

オリオン・バー

NIRCam が観測したオリオン星雲の一角

Image: ESA/Webb, NASA, CSA, M. Zamani (ESA/Webb), PDRs4ALL ERS Team

こちらは地球から 1350 光年離れたオリオン星雲の一角の画像です。ガスの濃い領域には、研究者たちが星間化学において重要な要素かもしれないと考える [炭素分子](#) が含まれています。

JWST は L2 点という観測場所から宇宙空間にある星とガスが光り輝く領域を撮るだけでなく、そのガスに存在する分子も特定できる…その性能には驚かされるばかりですね！

ウォルフ・ライエ星「WR 124」

急速に燃焼しつつある WR 124 の合成画像

Image: NASA, ESA, CSA, STScI, Webb ERO Production Team

輝きながらも死にゆくウォルフ・ライエ星は、質量を急速に失っています。

寿命を迎えると起こす超新星爆発は、宇宙で最も煌びやかな天体ショーの 1 つ。

ウォルフ・ライエ星「WR 124」は太陽の 30 倍以上の質量を持つ星でしたが、これまでに太陽 10 個分の質量を失っています。ちなみに地球からは 1 万 5000 光年離れているとか。3 月に公開されました。

天王星とその環

複数の同心円状の環に囲まれた天王星

Image: Science NASA, ESA, CSA, STScI Image Processing Joseph DePasquale (STScI)

こちらは、2023 年 2 月 6 日に撮影された天王星。土星を囲む環ほどはっきり見えるわけではありませんが、天王星にも環は存在します。13 本ある天王星の環は薄くとも、JWST にはハッキリと見えるのです。

この画像には白くて大きい天王星の極冠も鮮明に写っています。この極冠は 2028 年には地球に面するので、JWST にとってはまたとない撮影チャンスになりそうです。

「LEDA 2046648」（と無数の銀河） 南のリング星雲

創造の柱



ヘルクレス座にある渦巻銀河「LEDA 2046648」 Image: ESA/Webb, NASA & CSA, A. Martel

画像の下側にあるのが渦巻銀河「LEDA 2046648」で、地球からは 10 億光年以上離れています。無数の星々がひしめく数千の銀河に囲まれた [LEDA](#) は、ヘルクレス座に存在しています。

### 南のリング星雲

南のリング星雲のガスの分布を表した 2 点の画像

Image: Science NASA, ESA, CSA, STScI, Orsola De Marco (Macquarie University) Image Processing Joseph DePasquale (STScI)

どちらの画像も同じ星雲を捉えています。「南のリング星雲」は昨年 7 月に公開された、JWST が最初に撮影した天体の 1 つでもあります。この左右並んだ画像は 2022 年 12 月に公開されたもので、同じ構造の異なる側面を観測できるという JWST の性能を示しています。この星雲は、2000 光年離れた恒星が超新星にならずに一生を終える過程で約 2,500 年前に誕生しました。その形成過程についてはこの[記事](#)が詳しく説明しています。

### 創造の柱

わし星雲にある「創造の柱」の、息を呑むような美しい光景

Image: Science NASA, ESA, CSA, STScI Image Processing Joseph DePasquale (STScI), Anton M. Koekemoer (STScI), Alyssa Pagan (STScI)

「創造の柱」はわし星雲にある柱状のガスで、1995 年にハッブル宇宙望遠鏡が捉えたことで有名になった天体です。その柱の高さは数光年ほどもあるとか。[JWST 版の「創造の柱」](#)はハッブル版と比べると星々がまばゆく煌めいており、さんさんと輝く星形成領域を映し出しています。

### タランチュラ星雲

### ファントム銀河

### 木星

### 車輪銀河



タランチュラ星雲のこの世のものとは思えぬガスや塵の束。NIRCam が観測

Image: NASA, ESA, CSA, STScI, Webb ERO Production Team

2022 年 9 月に、NIRCam で撮影された[タランチュラ星雲](#)。この名称は、星雲の形がクモの糸が張られたタランチュラの巣穴に似ていることに由来しています。この星雲は地球からは 16 万 1000 光年ほど離れており、「大マゼラン雲」の一面に存在します。画像には生まれたばかりの原始星も写っているとのこと。

### ファントム銀河

ハッブルと JWST のデータを合わせた、ファントム銀河の画像

Image: ESA/Webb, NASA & CSA, J. Lee and the PHANGS-JWST Team; ESA/Hubble & NASA, R. Chandar  
Acknowledgement: J. Schmidt

ファントム銀河（M74）は渦巻銀河で、らせんを描くような構造にはガスや雲、塵、星形成領域が存在しています。くっきりとした渦が特徴です。同銀河の画像はハッブル宇宙望遠鏡と JWST が取得したデータを合わせたもの。2022 年の 8 月に公開されました。

## 木星

近赤外線で観測した木星

Image: Image credit: NASA, European Space Agency, Jupiter Early Release Science team. Image processing: Judy Schmidt

太陽系の巨大ガス惑星である木星も、青色のトーンだと何だか新鮮ですね。木星は JWST によって撮影された最初の木星型惑星で、その後に天王星と海王星も撮影されました。

昨年 8 月に報じたように、この画像は北極と南極の両方での木星のオーロラも捉えています。木星のオーロラ放射は、高高度の H3+イオンから生じるようです。

## 車輪銀河

4 億 4000 万年ほど前に形成された車輪銀河の合成画像 Image: NASA, ESA, CSA, STScI, Webb ERO Production Team JWST が地球から 5 億光年離れた車輪銀河を公開したのは 2022 年 8 月のこと。2 つの銀河が衝突したことで形成された同銀河は、ちょうこくしつ座の方向にあります。外側のリングは 4 億 4000 万年にわたって膨張し続けているそう。ウェブプロジェクトの科学者 Klaus Pontoppidan 氏はその当時、米 Gizmodo のメール取材にこう答えていました。「車輪銀河を捉えた JWST の最新画像は、銀河同士の激しい衝突が新たな星々の波を引き起こす様子の内部を示しています。これのおかげで、私たちは初期宇宙における銀河の発展への理解を深められます」

## 観測データから作成された深宇宙の映像

CEERS ディープ・フィールドの 3D ビジュアライゼーション

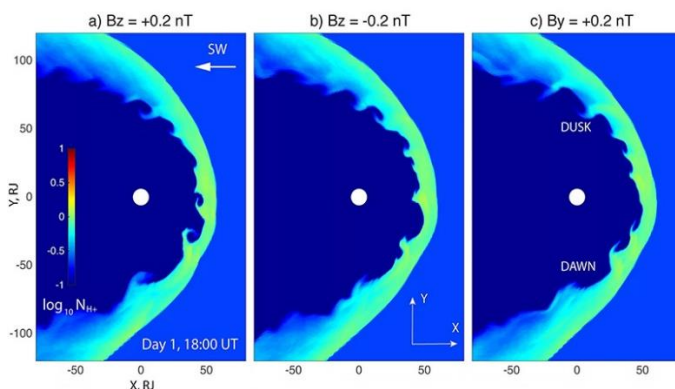
昨年 8 月に公開された[宇宙進化初期リリース科学サーベイ（CEERS）ディープ・フィールド画像](https://uchubiz.com/article/new23858/)には、ビッグバンの約 3 億 9000 万年後に形成された非常に古い銀河が含まれていました。

<https://uchubiz.com/article/new23858/>

## 探査機ジュノー、木星磁気圏で巨大な渦巻く波を発見-太陽風との境界で発生

2023.08.01 11:34 塚本直樹

米航空宇宙局（NASA）の木星探査機「Juno」が、木星の地場にて巨大な渦巻く波を観測したことが、7 月 14 日に発行された学術誌「Geophysical Research Letters」に報告された。



出典：UCAR/Zhang, et.al.

今回のデータは、Junoが木星をフライバイ（接近通過）する際に観測されたデータから判明したものだ。木星の磁場と太陽風の境界には「磁気圏界面」が存在し、そこに巨大な渦巻きの波（渦）が日常的に発生していることがわかった。今回見つかったのは「ケルビン・ヘルムホルツ波」と呼ばれるもので、空間内の2つの領域の速度の差が大きいと形成される。ケルビン・ヘルムホルツ波は肉眼では見えないが、Junoはプラズマと磁場を観測することでこれを発見した。サウスウエスト研究所のJake Montgomery氏は論文にて、「Junoは多くの軌道でケルビン・ヘルムホルツ波を観測し、その不安定性が太陽風と木星の相互作用において、活発な役割を果たしている証拠を発見した」と述べている。

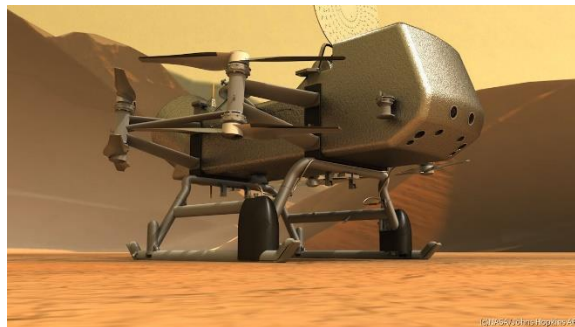
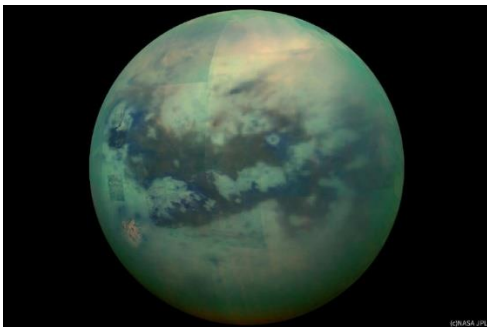
関連リンク [Geophysical Research Letters](#)

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230801-2739912/>

## 土星最大の衛星タイタンでは微粒子が砂に“成長する”可能性 東工大が発表

掲載日 2023/08/01 15:53 著者：波留久泉

東京工業大学(東工大)は7月31日、太陽系の天体としては地球以外で唯一液体の海や湖などが確認されている土星において、最大の衛星であるタイタンの大気中で作られる極めて微小な有機物エアロゾルが、地表面の液体メタンの降雨蒸発によって、大きな砂サイズの粒子に急激に成長することを示したと発表した。



NASAの探査機カッシーニが撮影した土星衛星タイタン全域の赤外線画像。赤道域に広がる色の暗い領域が砂丘。(c)NASA JPL(出所:東工大 ELSI Web サイト)

打ち上げ予定が2027年6月に延期されたNASAのマルチロータービークル型のタイタン探査機「ドラゴンフライ」のイメージ。2034年までにタイタンに到着する予定。(c)NASA/Johns Hopkins APL(出所:NASA Web サイト)

同成果は、東工大 地球生命研究所(ELSI)の平井英人大学院生、同・関根康人教授らの研究チームによるもの。詳細は、[地球科学に関する全般を扱う学術誌「Geophysical Research Letters」に掲載された。](#)

土星最大の衛星であるタイタンは半径が2575kmあり、水星よりも大きい。同衛星はメタンを数%含んだ厚い窒素の大気を持ち、地表面の大気圧は地球のおよそ1.5倍もあることが知られている。また大気がこのような成分のため、光化学反応によって有機物エアロゾルが生成されていることがわかっている。

タイタンの地表には液体メタン(約 $-183^{\circ}\text{C}$ ~約 $-161^{\circ}\text{C}$ )の海や湖があり、赤道域は有機物から成ると推測される砂丘で覆われている。このように地球によく似た地形がある一方で、砂丘を作る有機物の砂粒子の起源はわかっていなかったという。有機物エアロゾルが地表に落ちて砂になる可能性も考えられるが、エアロゾルは100nm程度、砂粒子は100 $\mu\text{m}$ 程度と、およそ1000倍も大きさが異なる。仮に有機物エアロゾルをビー玉の大きさとすれば、砂粒子は5階建ての建物に匹敵するほど大きさが違うのだ。そこで研究チームは今回、タイタンの砂がどのようにできるのかという謎に対し、液体メタンの降雨蒸発に着目したという。

タイタンでは、砂丘においても液体メタンの降雨と蒸発が起きる。そこで今回の研究では、タイタンの降雨蒸発を再現した実験装置が製作された。すると、エアロゾルは液体メタンで集められ、それが蒸発する際に、エアロゾルから溶けた成分が糊(のり)のように無数のエアロゾルをくっつけて、効率的に大きな粒子になることが

明らかになったとする。このことから研究チームは、タイタンでは無数のエアロゾル粒子が液体メタンの影響でくっついて、大きな砂粒子になっている可能性があるとする。地球や火星、小惑星では、大きな岩石が温度変化や水の浸透などで割れて砂粒子ができるが、エアロゾルから砂粒子へと成長するというメカニズムは、それらと大きく異なることになる。なおタイタンを調査する宇宙計画としては、米国航空宇宙局(NASA)の「ドラゴンフライ」が進行している最中だ。ドラゴンフライはマルチロータービークル型の着陸機で、飛行によって複数の地点を移動して探査を行う計画となっている。その打ち上げは1年延期されて2027年となることが発表され、到着は2034年が予定されている。研究チームは今回の研究の予測について、このドラゴンフライなど、将来の探査によってその正確性が確かめられることが期待されるとしている。

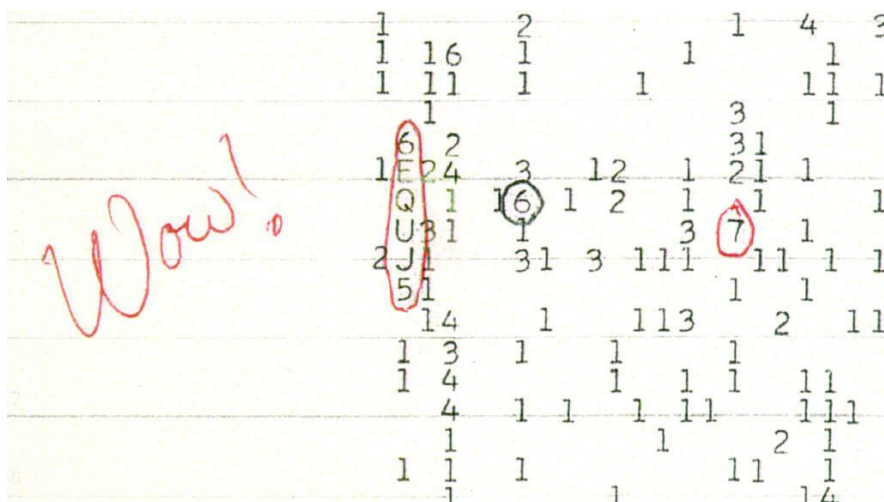
<https://sorae.info/astromy/20230801-interstellar-scintillation.html>

## 地球外文明の信号は星の光のように“またたく”？ 1回限りの信号でも見分ける

### 方法を考案

2023-08-01 [彩恵りり](#)

私たち人類はこの宇宙で唯一の文明を持つ知的生命体なのでしょうか、それとも他にも文明を持つに至った知的生命体はいるのでしょうか。この疑問を解決するために行われている取り組みの1つが、宇宙から届く様々な電波を分析し、その中から地球外文明に由来すると思われる信号を見つけ出す「SETI（地球外知的生命体探査）」です。ただ、SETIは1960年代以降興味深い信号を何度も検出していますが、地球外文明に由来すると特定された信号は今のところ1つ也没有。



【▲ 参考画像：地球外文明に由来する信号の搜索に使用された施設の1つ、パークス天文台の64m電波望遠鏡 (Credit: S.Amy, CSIRO)】

【▲ 図：1977年に検出された、当時地球外文明のものであると疑われた信号。走り書きのメモから「Wow! シグナル」と呼ばれるこの信号はその後一度も再検出されておらず、現在では地球由来のものであると考えられている (Credit: Big Ear Radio Observatory & NAAPO (Public Domain))】

電波で発信された人工的な信号は、自然由来の信号と比べて周波数の幅が狭い(狭帯域)と予測されており、SETIではそのような特徴を持つ電波を探しています。ところが、人工衛星から電子レンジに至る人類が作り出した様々な発信源からも、地球外文明からの信号と誤認されやすい信号が発せられています。そのため、捉えた信号が地球外文明のものであると推定する一つの根拠として、時間を空けて同じ方向から複数回検出されることが求められます。しかし、これまでにSETIで捉えられた興味深い信号は、全て1回だけの検出に留まっています。そしておそらく、将来的に本物の地球外文明の信号を受信したとしても、それは1回限りの検出に留まると予想されます。地球外文明が意図的に地球に向けて信号を送信するかどうかは不明なので、地球に届く

地球外文明の信号は非意図的に漏れ出た電波であることが予想されます。このような信号を私たちが捉えるには、電波の送信された方向に偶然地球があるという、正確な位置条件を満たさないといけません。星々はそれぞれ固有の方向・速度で動いているので、そのような位置条件がたまたま満たされるのは、あったとしても1回限りである確率がとても高いと言えるのです。

では、1回限りの信号が何に由来するのか区別することはできるのでしょうか。カリフォルニア大学バークレー校のBryan Brzycki氏などの研究チームは、条件次第で可能であるとする研究結果を発表しました。

カギとなるのは、電波に対する「星間物質」の影響です。宇宙は真空の空間ですが、非常に希薄ながらも物質が存在しており、その中には電波に影響する自由電子も含まれています。長い距離を移動する電波は星間物質の影響を受けることが電波天文学で確認されており、現在ではその影響度を予測することができます。

Brzycki氏らは「地球外文明の信号は周波数の幅が狭い」という前提で、星間物質の影響を調査しました。その結果、星間物質によって電波の屈折と干渉が起こり、1分未満の時間で電波の強度が変化する「シンチレーション (scintillation)」が起こることが分かりました。これはちょうど、夜空の星がまたたく現象と似ています (シンチレーションの元々の意味は「星のまたたき」)。地上から見る星は大気の揺らぎの影響を受けて光の進む向きが曲げられます。すると、光の波が重なり合った場所で光を強め合う・弱め合う現象が起こるため、星の明るさが明るくなったり暗くなったりするように見える現象が起こります。これと同じことが電波でも起こるだろうとBrzycki氏らは予測しています。重要なのは、シンチレーションによって電波源のおおよその距離が推定できる点です。肉眼的な星のまたたきは、遠く離れた恒星では起こりますが、近くにある惑星では起こりません。これは、惑星がある程度の大きさを持って見える光源なのに対して、恒星はあまりにも遠く離れているために、点状の光源として見えるからです。Brzycki氏らが予測した電波信号のシンチレーションも、遠く離れた1点の電波源から届くことで起こる現象です。この性質は、電波望遠鏡などのすぐ近くで発せられた地球由来の電波信号と区別する上で重要です。また、地球外文明の信号を受信できる機会が1回限りだったとしても、シンチレーションは検出可能であるため、その信号が地球外に由来するのかどうかを判断する上でやはり重要です。ただし、非常に薄く存在する星間物質の影響を受けて電波信号がシンチレーションが起こるには、長い距離を伝達する必要があります。Brzycki氏らは、検出可能なシンチレーションが起こるのは、信号が1万光年以上の距離を伝搬した場合に限られると考えています。つまり、宇宙のスケールでは“ご近所”と言えるほど近くにある地球外文明の検出には、今回の方法は使えないことになります。

Source

[Bryan Brzycki, et.al.](#) “On Detecting Interstellar Scintillation in Narrowband Radio SETI”. (The Astrophysical Journal)

[Robert Sanders.](#) “When ET calls, can we be sure we’re not being spoofed?”. (University of California, Berkeley)  
文／彩恵りり

<https://sorae.info/astromy/20230730-j0305-3150.html>

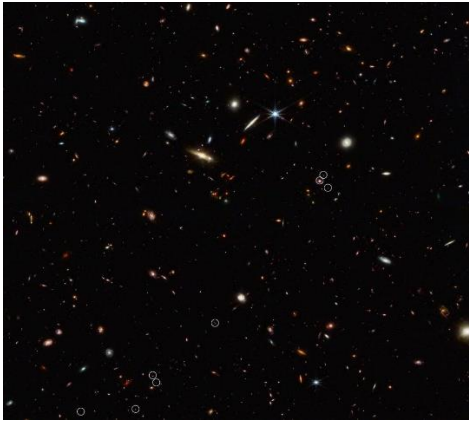
## 約 130 億年前の宇宙に長さ 300 万光年のフィラメント構造を発見 銀河団の初期

### 形態を観測

2023-07-30 [彩恵りり](#)

初期宇宙に存在する天体は赤外線観測できますが、その性質によりこれまで観測は困難でした。「ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡」の観測プログラム「ASPIRE」は、今から約 138 億年前の宇宙誕生から 10 億年以内に存在した「クエーサー」を分析し、長さ 300 万光年に 10 個のクエーサーが固まっている集団と、クエーサー中心部に太陽の 6 億倍から 20 億倍の質量を持つ超大質量ブラックホール (超巨大ブラックホール) が存在する証拠を発見しました。初期宇宙に非常に成長したクエーサーや、高密度のフィラメント構造が存在することを

示した今回の観測結果は、初期宇宙の理解をさらに深めるとともに、現在広く共有されている宇宙論を書き換えることにつながるかもしれません。



【▲ 図: 今回見つかった、10個のクエーサーから成る長さ約300万光年のフィラメント構造。画像右側の白丸で示された3つの天体のうち、ひときわ明るく見えるものがJ0305-3150 (Credit: NASA, ESA, CSA, Feige Wang (University of Arizona) & Joseph DePasquale (STScI))】

現在の宇宙には数千億個もの銀河があるとされています。では、銀河は宇宙誕生後にどのようにして形成され、どれくらいの時間をかけて進化したのでしょうか。中心部に巨大なブラックホールを持ち、活発な活動をする「クエーサー」は銀河の初期の形態とされており、その性質を観測することは謎を解明する大きな手がかりとなります。しかし、これまでは宇宙の膨張に伴って光の波長が引き伸ばされる「赤方偏移」という現象が観測の妨げとなってきました。初期の宇宙、つまり遠い宇宙を観測すると、クエーサーの光の波長は赤外線にまで引き伸ばされます。赤外線は地上と宇宙の両方で観測が難しい波長であるため、これまで初期宇宙に存在する天体の観測データは非常に限られていたのです。赤外線の観測に特化した「ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡」の観測プログラム「ASPIRE」は今回、その初期分析結果を公表しました。直訳すれば「再電離時代の偏ったハローの分光分析 (A SPectroscopic survey of biased halos In the Reionization Era)」を意味するこの観測プログラムは、初期宇宙の再電離時代におけるクエーサーの分布や性質の観測を目的としています。ウェッブ宇宙望遠鏡は一度に複数のクエーサーについてスペクトル (電磁波の波長ごとの強さ) のデータを得ることができるため、このような研究が可能となりました。今回の初期分析では、宇宙誕生から10億年以内の宇宙に存在する、合計25個のクエーサーのスペクトルデータが得られています。

アリゾナ大学のFeige Wang氏などの研究チームは、「J0305-3150 (J030516.92-315056.00)」というクエーサーの周辺部に、同じようなスペクトルデータを示すクエーサーを複数発見しました。分析の結果、全部で10個のクエーサーが、長さ300万光年のフィラメント状に集まっていることが確認されました。これは、初期宇宙で見つかった最も高密度なクエーサー集団の1つであり、将来的にはかみのけ座銀河団のような銀河団に成長する可能性が高いと推定されています。今回の結果は、宇宙誕生から8億3000万年後 (今から129億6000万年前) の時点で、このような高密度の集団が存在したことを示しています。

一方で、アリゾナ大学のJinyi Yang氏などの研究チームによるJ0305-3150を含む8個の銀河に対する別の分析結果では、クエーサーの中心部に太陽の6億倍から20億倍もの質量がある超大質量ブラックホールが存在する観測的証拠が得られました。この結果は、クエーサーの中心部に非常に巨大なブラックホールが存在するという1つの証拠となります。これらの分析結果は、誕生から10億年以内の初期宇宙に、大きく成長したクエーサーや、クエーサーで形成された非常に高密度なフィラメント構造が存在することを意味しています。ウェッブ宇宙望遠鏡の観測によって初期宇宙の進化が非常に速かったことを示す証拠が続々と見つかっていますが、現在広く共有されている宇宙論とは矛盾します。今回の観測結果は、宇宙論の書き換えにつながる重要な証拠の1つとなるかもしれません。

Source



[Feige Wang, et.al.](#) “A SPectroscopic Survey of Biased Halos in the Reionization Era (ASPIRE): JWST Reveals a Filamentary Structure around a  $z = 6.61$  Quasar”. (The Astrophysical Journal Letters)

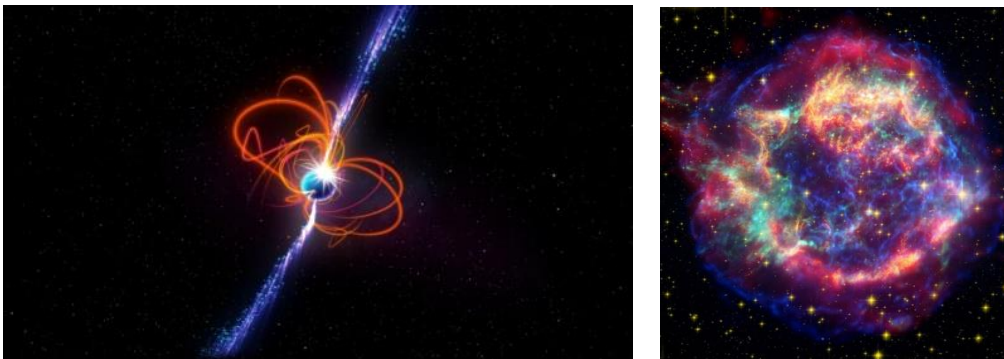
[Jinyi Yang, et.al.](#) “A SPectroscopic Survey of Biased Halos in the Reionization Era (ASPIRE): A First Look at the Rest-frame Optical Spectra of  $z > 6.5$  Quasars Using JWST”. (The Astrophysical Journal Letters)

[Laura Betz, Ann Jenkins & Christine Pulliam.](#) “NASA’s Webb Identifies the Earliest Strands of the Cosmic Web”. (NASA) 文／彩恵りり

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/23/073100396/>

## 約 20 分ごとに点滅する謎の天体を銀河系内で 2 つも発見、正体不明

中性子星の一種「超長周期マグネター」か、白色矮星か、まったく未知の天体か 2023.08.01



33 年以上にわたり 21 分ごとに地球に届いている電波パルスの発生源は、超長周期マグネターと呼ばれる謎の天体かもしれない。(ILLUSTRATION BY ICRAR) [画像のクリックで拡大表示]

カシオペア座 A 星。325 年前に激しい超新星爆発を起こして吹き飛んだ大質量星の残骸で、中性子星と呼ばれる死んだ星と、死にゆく星から吹き飛ばされた物質の殻からなる。画像は、スピッツァー宇宙望遠鏡の赤外線データ（赤）と、ハッブル望遠鏡の可視光データ（黄）と、チャンドラ X 線望遠鏡の X 線データ（緑と青）を合成したもの。(IMAGE BY NASA/JPL-CALTECH/STSCI/CXC/SAO ANIMATION: NASA/JPL-CALTECH/UNIV. OF ARIZ./STSCI/CXC/SAO) [画像のクリックで別ページへ]

銀河系内で新たに発見された 2 つの不思議な天体に、科学者たちが頭を悩ませている。これらは中性子星のようだが、2 つの天体にはそれでは説明できない特徴があり、未知のタイプの恒星状天体である可能性がある。

2 つの天体は、どちらも約 20 分ごとに長い電波パルスを放っており、そのうちの 1 つについては、2023 年 7 月 19 日付けで学術誌「ネイチャー」に論文が発表されている。これらの天体は、知られているどの中性子星よりも自転が遅いなど、奇妙な特徴を持っている。「私たちはまだ、驚き、興味をそそられ、あっけにとられている段階です」と、2 つの天体の発見に至る研究を率いたオーストラリア、カーティン大学の天文学者ナターシャ・ハーリー・ウォーカー氏は言う。オーストラリア、国際電波天文学研究センター (ICRAR) による、今回発見された「超長周期マグネター」である可能性のある天体についての解説動画。(解説は英語です) [Ultra-Long Period Magnetar from ICRAR on Vimeo.](#)

謎の始まりは 2021 年だった。2018 年の観測データを分析していた研究者たちは、ゆっくりと繰り返す電波パルスが、データの中に埋もれていることに気づいたのだ。パルスは 3 カ月間続いていたが、2021 年に気づいたときには停止していて、観測できなくなっていた。

科学者たちはこの天体に「GLEAM-X J162759.5-523504.3」という長い名前をつけ、2022 年 1 月に「ネイチャー」に論文を発表した。そして、この天体は強い磁場をもつ「マグネター」と呼ばれるタイプの中性子星ではないかと提案した。中性子星とは、大きな質量の星が超新星爆発を起こした後に残る、非常に高密度のコア（核）だ。しかし、これまでに知られているマグネターが数秒ごとにパルスを放射しているのに対し、この

天体は18分ごとにパルスを放っていた。そのため研究者たちは、この天体は「超長周期マグネター」の可能性があると報告した。だが、この天体には電波放射に伴うX線シグナルがなく、マグネターの理論に合わない。さらに奇妙なことに、この天体の推定磁場は、以前に観測されたものよりもはるかに強かった。

そこで科学者たちは、現在も電波パルスを放つ似たような天体を探すことにした。2022年6月、ハーリー・ウォーカー氏は西オーストラリアにある電波望遠鏡「マーチソン広視野アレイ」を使って、3夜ごとに全天を観測しはじめた。観測を始める前に検出アルゴリズムを更新し、データを速やかに処理して電波パルスを探せるようにしておいたおかげで、21分ごとに電波パルスを放射する天体をすぐに発見することができた。

「GPM J1839-10」と名付けられたこの天体は、一見、最初に発見された天体とよく似ていた。しかし、研究チームが過去のデータを調べてみると、不可解なことが明らかになった。

#### [次ページ：少なくとも33年前から続いていた](#)

最初の天体の電波パルスが3カ月で途絶えてしまったのに対し、GPM J1839-10の電波パルスは少なくとも33年前から続いていたのだ。今のところ、研究者たちは2つの天体が同じタイプのものであると推定している。なぜ一方の点滅が3カ月で終わったのに対し、もう一方は33年間も点滅し続けているのかはわからないとハーリー・ウォーカー氏は言う。

#### 宇宙の灯台

繰り返しシグナルを放射する天体は何種類か知られているが、ほとんどすべてがミリ秒から数秒の間隔で点滅している。その多くは、パルサーやマグネターなどの各種の中性子星だ。中性子星は信じられないほど密度が高い天体で、その大きさは都市ほどだが、質量は太陽より大きい。今回発見された2つの天体は、中性子星と似ている点があるものの、完全に一致しているわけではない。最新の論文の共著者であるオーストラリア、シドニー大学の天体物理学者マニシャ・ケイレブ氏は、「この天体のようなふるまいをする中性子星を見たことはありません」と言う。自転する天体はほとんどの場合、磁場の軸と自転軸が一致しておらず、中性子星も例外ではない。天体が十分に大きい磁場を持つ場合、2つの磁極から電磁放射が出るので、天文学者は天体の自転にともなう規則的なパルスを観測する。「そのビームが灯台の光のように私たちの視線を横切るので」とハーリー・ウォーカー氏は説明する。これらのパルスは、天体について重要な情報を教えてくれる。天体の自転が遅くなると、自転エネルギーの一部がより多くの放射に変換される。しかしハーリー・ウォーカー氏は、GPM J1839-10の自転速度の低下は電波パルスのエネルギーを説明できるほどには変化しておらず、別の仕組みが関わっているはずだと言う。2つの奇妙な天体が銀河系内で相次いで発見されたことも意外だった。中性子星の形成理論によれば、中性子星はそれほどありふれた天体ではなく、自転が遅く電波を放射するタイプはさらに珍しいからだ。「わずか1年間の小規模な観測で2つも検出できるとは予想していませんでした」と、スペイン、宇宙科学研究所(ICE-CSIS)の天体物理学者で、今回の論文の共著者であるナンダ・レア氏は言う。

#### [次ページ：中性子星とは違うタイプの恒星の残骸？](#)

#### 中性子星とは違うタイプの恒星の残骸？

これらの不可解な天体は中性子星ではなく、もっとありふれていて、自転が遅く、より大きい、違うタイプの恒星の残骸なのかもしれない。白色矮星だ。

中性子星が大質量星の爆発後に残される天体であるのに対し、白色矮星は太陽くらいの中程度の大きさの星の残骸だ。最も大きい白色矮星は地球程度の大きさになる(質量は太陽程度)。銀河系に存在すると予想される白色矮星の数からすれば、1年の間に強い磁場をもつものが相次いで見つかったとしても不思議ではない、とレア氏は言う。白色矮星は、単独では、今回検出されたような強力な電波放射を発生させることはできないはずだが、話はもっと複雑なのかもしれない。研究者たちは近年、極端に強い磁場をもつ白色矮星をいくつか発見している。ブラジル航空技術研究所の天体物理学者マヌエル・マリエイロ氏は、自転周期が7分で強い磁場をもつ白色矮星が2021年に発見されていると指摘する。この天体は、2つの白色矮星が融合した結果、ふつうの白色矮星よりも質量が大きく、自転が速く、強い磁場をもつようになった可能性がある。

マリエイロ氏は、中性子星と考えられている天体の一部が、実際には強い磁場をもつ白色矮星である可能性を研究しており、今回の2つの天体もそうではないかと考えている。これらが中性子星だとすれば、非常に奇妙な天体であることは明らかだと氏は言い、これらの電波パルスが白色矮星から放射されている可能性を「もっと真剣に」検討するよう提案している。

ギャラリー：科学者さえも息をのむ、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の画像9点（画像クリックでギャラリーページへ）

### 宇宙の謎を解く

ハーリー・ウォーカー氏は6月、電波を放射するコンパクト天体（白色矮星、中性子星、ブラックホールの総称）に関する学会に出席した。氏は自分たちの発見について発表した後、聴衆の科学者たちに、これらの謎の天体は中性子星か、白色矮星か、それともまったく別の天体のどれだと思うか尋ねてみた。「聴衆の意見は、きれいに3等分されていました」と氏は言う。今のところ謎は残ったままだが、科学者たちは、新しい探索アルゴリズムを導入後すぐに新しい天体を見つけることができたのだから、今後数年のうちに同じような天体ももっとたくさん見つかるだろうと期待している。「これまでとは違ったやり方で空を見ると、ほとんど常に新しいものが見つかります」とオランダ、アムステルダム大学の天体物理学者のジェイソン・ヘッセルズ氏は言う。氏のチームは、ハーリー・ウォーカー氏と共同で、オランダをはじめとするヨーロッパ数カ国に広がる「LOFAR 電波望遠鏡アレイ」を使い、同様の天体をさらに探索しようと計画している。

2つの天体の正体はまだ不明だが、ハーリー・ウォーカー氏は新しい天体を発見したことを喜んでいる。「私の夢が叶いました」と氏は言う。

関連記事：[途方もない重力波を検出、波長は数光年から数十光年、初の証拠謎の高速電波バースト、発生源は「マグネター」ブラックホールが謎の天体のみ込んだ、重力波で初検出謎の天体オウムアムア、起源は破壊された星の破片か、研究](#)  
文=LIZ KRUESI／訳=三枝小夜子