

地球上の氷消失がもたらす、4つの深刻な危機



David Vetter | Contributor



アラスカ州キーナイ山脈の氷河末端付近を航行する遊覧船 (Getty Images)

今月末より開催される COP28 (国連気候変動枠組条約第 28 回締約国会議) を前に、科学者らは、緩やかな短期的地球温暖化によっても、世界の海水が深刻な危機にさらされるという、これまでで最も厳しい警告を発し、気候変動対策の抜本的改革を強く求めた。

「摂氏 1.5 度が唯一の選択肢である」と、国際雪氷圏気候イニシアチブ (ICCI) は 11 月 16 日に公開した最新の報告書で宣言し、今世紀中に地球の気温が 2 度上昇するだけで、氷床、氷河、雪、海水、および永久凍土に不可逆的な害を及ぼし、海面上昇を加速させるだろうと警告した。

「氷の融点とは交渉できない」という副題を掲げた同報告書は、11 月 30 日にドバイで始まる COP28 気候サミット参加国に対し、1.5 度を地球温暖化の上限として定義するよう呼びかけた。

これは急進的な動きだ。2015 年のパリ協定 (環境省による[仮訳文](#)) では、国際社会が「平均気温の上昇を工業化以前よりも摂氏 2 度高い水準を十分に下回るものに抑える」こと、並びに、上昇を工業化以前よりも摂氏 1.5 度高い水準までに制限するための「努力を継続する」ことを誓約した。しかし研究者らは、「不可逆的な氷の減少を防ぐためには、より厳しい制限が必要であり、そうした念願が化石燃料排出物を削減する努力を後押しし、気候変動対策の資金調達に役立つことを期待していると述べている。

「私たちは、再生不能エネルギーがもはや選択肢とならない未来に向けて、もっと多くのことができるし、そうする必要があります」と著者らは言っている。「この気候危機を乗り越える唯一の方法は、最終的に化石燃料を排除し、グリーンウォッシング (偽善的な環境配慮) に抵抗することです。結局のところ、氷の融点に効き目があるのは美辞麗句ではなく、私たちの行動だけなのです」著者らは世界の平均気温の上昇が今年中に 1.5 度に近づく可能性があることを指摘しつつ「率直に言って 1.5 度でさえ高すぎるのです」とさらに警告した。

[次ページ > 海面が 1cm 上昇すると 200~300 万人が危険に](#)

報告書の著者で、諮問グループ「Ambition on Melting Ice」 (通称「雪氷圏の友」) の主任科学顧問兼コーディネーターであるジェイムズ・カーカムは、次のように説明する。「雪氷圏は、飲用水と農業灌漑、および水力発電のために数十億の人々が依存している生命線です。それはまた巨大な脅威でもあります

カーカムは、人間の歴史を通じて氷は気候を安定させる役割を担い、人類文明の繁栄を可能にしてきたと語る。しかし今は、主として化石燃料の燃焼による温室効果ガス排出が、世界の気温を人類が経験したことのない水準まで押し上げている。「雪氷圏は遥か遠くにあり、近づくことも困難ですが、この地帯に起きる変化の影響は地球全体に波及し、無傷でいられる国はありません」とカーカムは言う。「昔のことわざを言い換えた『極域で起きることは極域に留まらない』は、まさにそのとおりです」

現在の海面上昇のおよそ 3 分の 2 は、氷河と氷床の氷消失が原因で起きている、とカーカムは説明する。6 億人以上の人々が海拔 10m 以下の地域に住んでいるので、海面が 1cm 上昇するたびに、新たに 2~300 万人以上が洪水の危険にさらされる。海面上昇は、膨大な経済損失も生む。一例を挙げれば、2012 年にハリケーン・サ

ンディが米国東海岸を襲った際、海面上昇によって米国の経済損失は13%（約1兆2000億円相当）増加したことを専門家らが明らかにした。各国政府が現在の気候変動対策に関する公約を果たしたとしても、2100年までに0.5mの海面上昇が起き、1億5000万人が危険にさらされる可能性があると科学者らは予想している。

しかし海面上昇は氷消失が及ぼす影響の1つにすぎない。アジアでは20億人近くが、灌漑、飲用水および水力発電を、山間部の氷河や雪解け水に依存している。現在の地球温暖化の傾向が続けば、今世紀中にヒマラヤの氷の最大75%が失われる可能性がある。それ以外にも、永久凍土の融解が「非常に心配」とカーカムは強調する。現在永久凍土は、排出国トップ10とほぼ同じ量の温室効果ガスを放出しており、世界の温暖化を1.5度以内に留めつつ各国が排出できる量を、実質的に減らしている。「もし私たちが永久凍土の広大な領域を融解し続けたなら、その排出量は、重要な気候目標を達成できなかった場合の現在の米国や中国の排出量と同程度まで増加するでしょう」とカーカムは言う。

[次ページ > 新たなレベルの世界的目標設定が必要](#)

ICCIは調査結果の中で、観測されたそれぞれの効果による影響は、気温が0.1度上昇するごとに悪化していき、ひとたび氷消失が加速すると、たとえ気温が安定したとしても、数千年間元に戻すことができないことを示している。その理由により、報告書は早急な排出量削減が急務であることを強調しており、UAE（アラブ首長国連邦）で開催されるCOP28気象サミットを、新たなレベルの世界的目標の舞台になると認識している。この報告書に答えてアイスランドのカトリーン・ヤコブスドッティル首相は次のように語った。「摂氏1.5度は、2度やそれ以上より望ましいということではありません。それが唯一の選択肢なのです。特に雪氷圏において気温が0.1度上昇するごとに事態が悪化する影響がわかった今、COP28では率直な現状評価と新たな緊迫感が必要です。私たちは具体的な成果、化石燃料の段階的廃止に向けた明確なガイドライン、そして気候変動対策の経済的支援のしくみを必要としています」

国際総合山岳開発センター（ICIMOD）所長でヒマラヤ山脈における気候変動を研究しているペマ・ギャムシヨは次のように語った。「ヒマラヤおよびヒンドークシュ山脈は、世界的雪氷圏危機の中心地であり、当地の氷河、雪、および永久凍土はすでに前例のない不可逆的な変化を受けています。このような変化は、山の水源の時期、供給、および季節分布の不安定さを拡大し、水、食料、およびエネルギーの安全保障を脅かすことで、山岳地域の生活に大打撃を与えます。報告書『State of the Cryosphere（雪氷圏の状態）』は、COP28で行動を起こさないことが大災害を招くという世界の首脳に対する警告です」

COP28（国連気候変動枠組条約第28回締約国会議）は、11月30日から12月12日までアラブ首長国連邦（UAE）ドバイで開催される。 [\(forbes.com 原文\)](#) 翻訳＝高橋信夫

<https://sorae.info/space/20231125-58400.html>

北朝鮮の衛星「マンリギョン1号」に米軍が衛星カタログ番号を付与

2023-11-25 [sorae 編集部](#)

北朝鮮の国家航空宇宙技術総局（NATA）が2023年11月21日夜に打ち上げたとする偵察衛星「マンリギョン（万里鏡）1号」について、アメリカ宇宙コマンドは宇宙空間の人工物を識別するための衛星カタログ番号（Satellite Catalog Number : SATCAT）を付与しました。【最終更新：2023年11月25日10時】



【▲ 朝鮮中央通信が2023年11月22日付で掲載した画像。2023年11月21日に北朝鮮が打ち上げた「チョンリマ（千里馬）1型」ロケットとみられる（Credit: 朝鮮中央通信）】

アメリカ宇宙軍の第18宇宙防衛隊（18th Space Defense Squadron）が管理するSpace-Track.orgで公開されている情報によると、マンリギョン1号に付与された衛星カタログ番号は「58400」で、日本時間2023年11月25日の時点では高度512x493km・軌道傾斜角97.43度の軌道を94.66分周期で周回しているとされています。同衛星の打ち上げについては木原稔防衛大臣も11月24日の会見で、何らかの物体が地球を周回していることを確認したと明らかにしていました。また、朝鮮中央通信は2023年11月25日付で、11月24日にマンリギョン1号で撮影した韓国および北朝鮮の各地域の航空宇宙写真を金正恩総書記が見たと報じています。朝鮮中央通信は打ち上げから間もない11月22日にも、同衛星で撮影したグアムのアメリカ軍主要軍事基地区域の写真を金総書記が見たと報じていました。なお、マンリギョン1号で撮影された画像そのものはこれまでに公開されていませんが、偵察衛星という性質上、正常に運用されているとしても画像の積極的な公開は期待できない可能性があります。国家航空宇宙技術総局によると、マンリギョン1号は日本時間2023年11月21日22時42分に北朝鮮の西海（ソヘ）衛星発射場から「チョンリマ（千里馬）1型」ロケットで打ち上げられ、同日22時54分に地球周回軌道へ投入されました。北朝鮮が2023年に入って偵察衛星の打ち上げを試みたのは今回が3回目で、5月31日と8月24日に実施された打ち上げはどちらも失敗したとされていました。

関連記事

- ・ [北朝鮮が偵察衛星の打ち上げに成功したと発表 予告期間の1時間余り前に実施](#)（2023年11月22日）
- ・ [北朝鮮、予告していたロケット打ち上げを実施も失敗と発表 10月に再び打ち上げか](#)（2023年8月24日）
- ・ [北朝鮮、予告していた飛翔体の発射を実施 打ち上げ失敗し墜落と発表](#)（2023年5月31日）

Source [Space-Track.org](#)

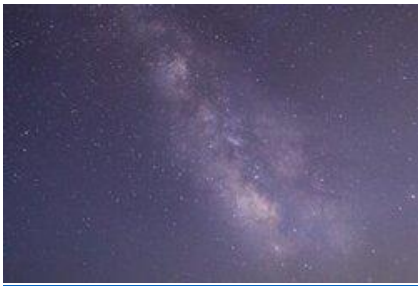
[防衛省](#) - 令和5年11月24日（金）08:39～08:43 | 木原防衛大臣閣議後会見

[朝鮮中央通信](#) - 金正恩総書記が国家航空宇宙技術総局平壤総合管制所を訪れて偵察衛星の運用準備状態を調べる
文/sorae編集部

https://news.biglobe.ne.jp/international/1121/rec_231121_3678050378.html

中国、50以上の国・国際機関と宇宙協力を実施

2023年11月21日（火）15時30分 [Record China](#)



中国がすでに50以上の国・国際機関と150件余りの宇宙協定を締結し、国際宇宙協力を積極的に拡大していることが分かった。資料写真。 [写真を拡大](#)

現在開催中の「宇宙技術平和利用国際シンポジウム2023」で中国がすでに50以上の国・国際機関と150件余りの宇宙協定を締結し国際宇宙協力を積極的に拡大していることが分かった。中央テレビニュースが伝えた。中国国家航天局の責任者によると、中国は常に平等互惠と平和利用を踏まえて宇宙探査協力を実施。現在までに、中国はすでに50以上の国・国際機関と150件余りの宇宙協力文書を締結した。中国が提唱し、各国と共同建設する国際月面研究ステーション（ILRS）計画でも、先般ベラルーシとパキスタンを新たなパートナーとし

て迎え入れ、宇宙技術の応用、新素材、電子部品、研究者や専門家の教育・育成など、ILRSの研究と運営において幅広く深い協力を進めていく。（提供/人民網日本語版・編集/NA）

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/23/112100591/>

ロケットと宇宙船が爆発でも「成功」、スペース X の流儀とは

スターシップ 2 度目の試験飛行、「スペース X は失敗を許される」

2023.11.21



テキサス州ブラウズビル近郊にあるスペース X 社の発射台で打ち上げの準備を進める世界最大の宇宙ロケット「スターシップ」。（PHOTOGRAPH BY JOE SKIPPER, REUTERS/REDUX）[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

2023 年 11 月 18 日土曜日、テキサス州ボカチカの「スターベース」から試験飛行のために打ち上げられるスペース X 社の巨大ロケット、スターシップ。（PHOTOGRAPH BY ERIC GAY, AP PHOTO）

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

2 回目の試験飛行中に音速の壁を破ったスターシップ。スターシップはロケットブースターからの分離に成功し、宇宙に到達したのち、自動停止システムによって破壊された。（PHOTOGRAPH BY ERIC GAY, AP PHOTO）[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

11 月 18 日の現地時間午前 7 時 3 分、米国テキサス州ボカチカからスペース X は史上最大のロケット「スターシップ」を打ち上げた。「スーパーヘビー」と呼ばれる 1 段目の巨大ブースターロケットは、ロケットと同じ名前の宇宙船「スターシップ」を分離した後、地上に落下する途中で爆発した。宇宙空間まで上昇したスターシップは、高度約 148 キロメートルで通信が途絶え、スペース X がエンジンを停止させる直前に自動飛行停止システムが作動し、メキシコ湾上空でやはり爆発した。スターシップは東へ向かい、地球をほぼ一周してからハワイ付近の太平洋に着水する予定だった。スペース X による実験的な打ち上げは、これまでに何度も爆発や災難に見舞われてきた。こうした事例は、試験飛行は失敗だったのではないかという印象を人々に与える。（参考記事：[「【解説】ロケット爆発、その先にスペース X が見据える火星移住」](#)）

ところが、今回の打ち上げの場合、主な目標は達成されていた。それは、カリフォルニア州ホーソーンで見守っていたスペース X のスタッフがあげた歓声を聞けば明らかだ。

「本日の飛行試験で成果を上げたチームに称賛を送る」。NASA のビル・ネルソン長官は打ち上げ後、X（旧ツイッター）にそう投稿した。実験用ロケットの打ち上げが成功とみなされるためには、それ以前に行われた試験飛行よりも良い結果を示す必要がある。一度目の試験飛行では、ロケットはスターシップの分離に失敗して制御不能となり、空中で自爆した。今回のフライトでは、この上段宇宙船の分離方法に変更が加えられた。ロケットの各セクションが分離する数秒前に、上段のエンジンを噴射したのだ。これは「ホットステージ分離」と呼ばれる方法であり、驚くべきことに、初の実用試験で見事成功を収めた。

事態が悪化したのは、フライトにおけるこの重要なパートが終わったあとだ。エンジンを再点火して向きを変え、メキシコ湾に着水するはずだったブースターは、下降中に爆発した。そして上段は、飛行中に生じた問題によって自動的に自爆した。要するに、ミッションの完遂には至らなかったものの、今回の打ち上げは、NASA が宇宙飛行士の月面着陸に利用することを予定しているこのロケットにとって、大きな前進となった。

有人宇宙飛行プログラムが、爆発を繰り返すロケットや宇宙船に依存しているというのは信じがたいことだ。また、州や連邦の規制当局がそれを許しているというのも、極めて意外に感じられる。しかし、スペースXは事実、そうした立場で開発を進めている。

[次ページ：「作れ、試せ、壊せ、繰り返せ」](#)

「作れ、試せ、壊せ、繰り返せ」

今回の打ち上げを見守っていたのは、観客やライブストリーマーたちだけではない。NASAの関係者もまた、進捗を注視していた。なぜならスターシップは、2020年代のうちに月面基地を設立することを目指す「アルテミス計画」において、重要な役割を担っているからだ。

将来的には、スターシップは月周回軌道に送られ、そこから宇宙飛行士を搭乗させて、およそ半世紀ぶりとなる月面への降下を行うことが予定されている。（参考記事：[「再び月面着陸へ」アルテミス計画いよいよ、9つの質問」](#)） 伝統的なNASAのエンジニアリングとスペースXの文化が大きく異なっていることは、毎回の試験飛行において明確に見て取れる。従来の開発プログラムでは、試験による検証を実施する前に、設計を完璧に仕上げることを目指していた。

一方、スペースXが採用しているスローガンは、これとはまったく異なる。すなわち、「作れ、試せ、壊せ、繰り返せ」だ。炎上する宇宙船の残骸を積み上げつつ、イーロン・マスク氏率いるスペースXは、どんな競合他社や政府出資の宇宙開発プログラムよりも、エンジニアリングを大きく進歩させてきた。



11月17日、テキサス州ブラウンズビル近郊にあるスペースX社ボカチカ発射場からの発射に向けて準備を進める次世代宇宙船、スターシップを見上げる人々。（PHOTOGRAPH BY GO NAKAMURA, REUTERS/REDUX） [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

テキサス州サウスパドレ島でスターシップの離陸を見守る人々。（PHOTOGRAPH BY GO NAKAMURA, REUTERS/REDUX） [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

ギャラリー：月へ再び、その先へ 写真と図解 23点（写真クリックでギャラリーページへ）

NASAと違い、スペースXは次々に試作とテストを繰り返す。それにより設計工程を迅速化できるが、トラブルでロケットが爆発する確率も高まる。上の写真は2020年12月に行われたスターシップ上段の着陸試験での爆発。翌年5月には改良版が無事に着陸した。（PHOTOGRAPH BY DAN WINTERS）

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

「スペースXが設計しているのは、すぐに試作品を作れる乗り物です」と、元NASAの宇宙飛行士で、スペースXでも働いた経験を持つ南カリフォルニア大学教授のギャレット・エリン・リーズマン氏は言う。「10番目のロケットが爆発したときには、11番目のロケットがすでに待機しています。ひたすら進み続け、学び続けるわけです」 ファルコン9の開発に着手した際、スペースXは打ち上げの失敗を4回経験したのちに、ようやく第1段ロケットと第2段ロケットを壊すことなく分離させることに成功した。今では世界で最も頻りに打ち上げられているロケットとなっているファルコン9は、NASAのクルーと貨物を国際宇宙ステーションに運ぶミッションにおける主力であり、また商業衛星打ち上げ業界を率いるリーダーでもある。

スペースXは、これと同じエンジニアリング手法をスターシップ計画にも使っている。スターシップの場合には、試作機のサイズがずっと大きいというだけだ。「迅速な反復開発アプローチは、スペースXのすべての主要な革新的進歩の基礎をなしている」。飛行前の声明において、同社はそう述べている。

こうしたアプローチと速い開発ペースは、時として高い代償を伴う。ロイターが今月発表した報道からは、進歩のために安全が軽視される職場環境がうかがえる。この報道によると、スペースXでは9年間で600件の負傷事例があり、その中には職場での死亡事故も1件含まれている。2014年、ロニー・ルブラン氏は、テキサス州マグレガーにある同社のエンジン試験場で、移動中のトラックから投げ出されて死亡した。圧力タンク用の断熱材が車から落ちないように、自力で抑えようとしていたときに起こった事故だった。

[次ページ：「米国政府にはもうそうした力はないのです」](#)

政府の施設でこうした死亡事故が起こったのであれば、もっと多くの注目が集まったはずだ。スペースXと契約することによって、NASAは責任を負うことなく、民間企業の積極的な手法から生まれる成果を享受できる。「評判や説明責任ということに関して、NASAは非常に注目度が高い存在です」と、宇宙コンサルティング企業アストラリティカル社の創業者ローラ・スワード・フォルチック氏は言う。「NASAは米連邦議会の監督下に置かれています。スペースXにはそこまでの説明責任はなく、単に投資家や顧客に対して責任を負っているだけです」同社の安全性に関する懸念が浮上する中、ほかの企業も技術開発においてこうした積極的なアプローチを採用すべきかどうかについて、疑問を投げかける声は少なくない。

「スペースXは失敗を許されるライセンスを持っているのだと、わたしは捉えています」と、NPO「惑星協会」の宇宙政策チーフであるケイシー・ドレイアー氏は言う。「これは大きな利点ですが、まだ十分に検証されているとは言えません」スペースXがこれだけの支持を得られているのは、ほかの宇宙企業にはない実績のおかげだ。「スペースXはもはや、大口を叩くだけの、どこのだれともわからない、実力も証明されていない企業というわけではありません。彼らはNASAにとって最も信頼できる、最も成功した請負業者です」とドレイアー氏は指摘する。「独自に人を宇宙に送り込む能力を持つ機関は世界中で、ロシア、中国、スペースXの3つです。米国政府にはもうそうした力はないのです」

宇宙飛行を成功させることが、再び地政学的に喫緊の課題となっている現在、もしスペースXがなければ、NASAは今でもロシアから宇宙飛行士の乗り物を借りていたことだろう。

NASAのビル・ネルソン長官はまた、中国の月探査計画をアルテミス計画のライバルとして位置づけ、彼らが最初に月面に到達する可能性がある」と述べている。このレースで競争力を維持するために、NASAはスペースXの成功を必要としている。現在のスケジュールでは、NASAのアルテミス計画における最初の月面着陸は2025年になる予定だ。宇宙飛行士をフロリダから月周回軌道まで運ぶNASAの大型ロケット「スペース・ローンチ・システム」も含めて、計画には遅れが出ることが予想されている。

月周回軌道では、月面着陸を担うスターシップが待機している。NASAの月計画におけるそうした重要な位置づけが、スペースXにワシントンD.C.内外での大きな影響力を与えている。（参考記事：[「アルテミス初号機打ち上げの先にNASAが見据える壮大な宇宙計画」](#)） 文=JOE PAPPALARDO/訳=北村京子

<https://uchubiz.com/article/new32563/>

気体や液体、固体などに続く物質の「第5の状態」、2種類の原子で生成—ISSで

成功

2023.11.20 07:30 [塚本直樹](#)

[国際宇宙ステーション \(ISS\)](#) で2種類の原子を含む“量子ガス”が生成されたことが11月15日付けの「Nature」誌に掲載された。

ISSには微小重力下での原子の量子特性を研究するための冷蔵庫サイズの研究室「Cold Atom Lab」が設置されている。物質には気体や液体、固体、プラズマだけでなく、「ボース=アインシュタイン凝縮」(Bose-Einstein condensation : BEC) と呼ばれる“第5の状態”があることが知られている。

Cold Atom Lab では2018年に初めてボース=アインシュタイン凝縮の状態を作り出すことに成功。今回、米航空宇宙局(NASA)の[ジェット推進研究所\(JPL\)](#)のチームは1種類だけでなく、カリウムとルビジウムという2種類の原子でも、ボース=アインシュタイン凝縮の量子ガスを作り出すことに成功した。

JPLの発表によれば、この種の量子ガスを使った将来の研究は、宇宙ベースの量子技術の開発に役立つ可能性があるという。研究の共同著者となるロチェスター大学のNicholas Bigelow教授は「ボース=アインシュタイン凝縮で作りに出せるジャイロスコープは、ナビゲーションや時計に使うことができるかもしれない」と述べている。

ボース=アインシュタイン凝縮は、原子が個別に振る舞うのをやめて集合体のように振る舞い始める気体の原子の雲とも言われている。相対性理論で有名なAlbert EinsteinとSatyendra Boseが1925年に予言したボース=アインシュタイン凝縮は、1995年に世界で初めて生成に成功。2001年のノーベル物理学賞は、ボース=アインシュタイン凝縮の実験成果に贈られた。ボース=アインシュタイン凝縮を予言したBoseは、宇宙空間での実験を提案。2001年のノーベル物理学賞受賞チームはISSでの実験を提案していた。



(出典 : NASA/Roscosmos)

関連リンク [「Nature」掲載論文](#)

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20231124/k10014265901000.html>

“1グラムで地球破壊” 超高エネルギーの「宇宙線」 捉える

2023年11月24日 5時34分 [宇宙](#)

宇宙から降り注ぐ小さな粒子「宇宙線」のうち、計算上、わずか1グラムで地球が破壊されるほどの巨大なエネルギーを持つものを発見したと、大阪公立大学などの国際研究グループが発表しました。観測史上2番目に高いエネルギーの「宇宙線」だということで、グループでは巨大な星が爆発するなどして発生した可能性があるとしています。

砂漠に設置した507台の装置が宇宙線捉える

大阪公立大学の藤井俊博 准教授ら、日本やアメリカ、ロシアなど8か国が参加する国際研究グループは、宇宙から地球に降り注ぐ小さな粒子「宇宙線」を観測するため、2008年からアメリカ ユタ州の砂漠地帯に設置した507台の検出装置のデータを定期的に解析してきました。



その結果、2021年5月、「244 エクサ電子ボルト」という観測史上2番目に高いエネルギーの宇宙線を捉えたということです。グループは宇宙の謎の解明につなげる期待を込め、この宇宙線を日本書紀などに登場する神様の名前にちなんで「アマテラス粒子」と名付けました。

藤井准教授は「地道な観測を続けることでようやく捉えることができた。今後も観測を続け、この宇宙線の起源を明らかにしたい」と話していました。

発生源は未知の天体？

「宇宙線」は宇宙から降り注ぐ陽子などの小さな粒子で、発生源となった天体でどんな現象が起きたのかを知る手がかりとなります。今回捉えた宇宙線の「244 エクサ電子ボルト」というエネルギーは、粒子1つで40ワットの電球をおよそ1秒間点灯できる大きさで、計算上は、わずか1グラムで地球が破壊されるほど巨大なものだということです。1991年に観測され、「驚くべき粒子」という意味で「オーマイゴッド粒子」と名付けられた宇宙線の「320 エクサ電子ボルト」に次ぐものでした。

こうした極めて高いエネルギーの宇宙線の発生源では、

▼巨大な星が爆発したり

▼ブラックホールからガスが吹き出したりするなど

大規模な天体現象が起きた可能性があり、今後、研究が進めば、未知の天体の発見につながる可能性があるかと期待されています。



宇宙から降り注ぐ粒子などの観測によって宇宙の成り立ちを探る研究は、世界各国で進められていて、国内では岐阜県に「KAGRA（カグラ）」と「スーパーカミオカンデ」という大型の実験施設があります。

▼「KAGRA」は、星どうしが衝突したり、ブラックホールが合体したりしたときに生じる「重力波」と呼ばれる時空のゆがみを、

▼「スーパーカミオカンデ」は、巨大な星が寿命を終えるときに放出される「ニュートリノ」という粒子を、それぞれ観測しています。

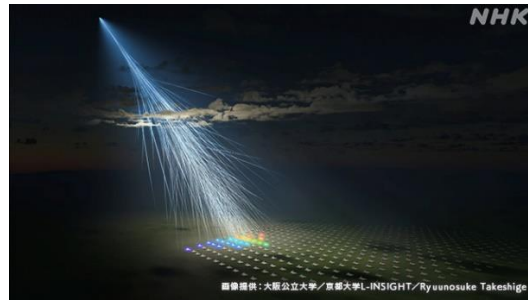
大阪公立大学などの国際研究グループは、こうした他の施設の観測結果を組み合わせることで、今回捉えた宇宙線の発生源の解明を進めたいとしています。

地道なデータ解析 「ようやく捉えた」

研究成果を公表した国際研究グループ「テレスコープアレイ実験」は、日本やアメリカ、ロシアなど8か国から140人ほどの研究者が参加しています。

グループでは、アメリカ ユタ州の砂漠地帯の、滋賀県のびわ湖とほぼ同じ広さの700平方キロメートルの範囲に、507台の検出装置を設置し、15年前から宇宙線の観測を続けています。

大阪公立大学の藤井准教授は、6年前から500台余りの装置が観測する膨大なデータを解析し、共同研究者に配布しています。3か月に1度、藤井准教授みずから装置のデータが保存されたコンピューターにアクセスして解析を行っていますが、検出装置に不具合が生じてうまく観測できなかったデータを取り除く作業に時間がかかり、1回分の解析に1週間近く費やすこともあるということです。

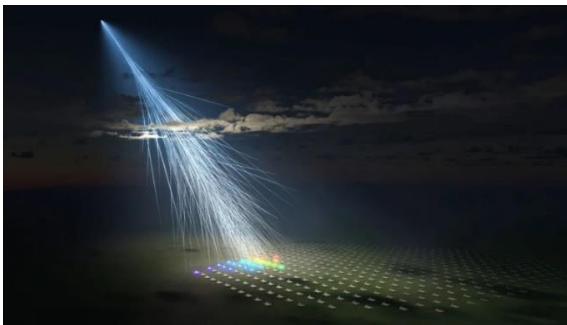


藤井准教授は「データを解析する作業は地道なもので、過度に期待を抱くこともなく、これが自分の仕事だと思って続けてきた。モニターのエネルギーの数値が『244』を示しているのを見たときは大変驚き、何かの間違いではないかと何度も確認したが、正しい結果だとわかると、歴史的な瞬間に立ち会えた喜びを感じた。発生源で何が起きていたのかという、新たな謎を突き止めたくなり、非常にわくわくした」と振り返りました。そして、「今回のように高いエネルギーの宇宙線が地上に届くことはまれなので、今後も地道に観測と解析を継続する必要がある。ようやく捉えた宇宙線なので、今後の宇宙天文学の道しるべになってほしい」と話していました。

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35211936.html>

謎の宇宙線を米ユタ州で観測、銀河系外から到達と研究者

2023.11.24 Fri posted at 15:35 JST



米ユタ州での実験で極めて高エネルギーの宇宙線が観測された様子を示すイメージ図/Osaka Metropolitan University/L-INSIGHT, Kyoto University/Ryuunosuke Takeshige

(CNN) 宇宙から降り注ぐ強力な宇宙線について、謎に包まれたその起源の把握を目指す宇宙科学者らが、極めて珍しい超高エネルギーの粒子を観測した。銀河系の向こうから地球に到達したものとみられる。肉眼では見えないこの原子以下の粒子を巡っては、科学誌サイエンスに23日付で新研究が掲載された。単一の宇宙線のエネルギーとしては、1991年に観測された「オーマイゴッド粒子」以来最大の水準だという。宇宙線は宇宙空間を飛び交う荷電粒子で、地球にも絶えず降り注いでいる。低エネルギーの宇宙線は太陽からも生じ得るが、極めて高いエネルギーのものは例外的な存在だ。これらは銀河系外から地球に届いていると考えられる。長年の研究にもかかわらず、こうした高エネルギー粒子の正確な起源は依然として分かっていない。これらは宇宙で起こる最も高エネルギーの現象と関係があると考えられている。具体的にはブラックホールやガンマ線バースト、活動銀河核などに絡んだ現象だ。ただこれまでの観測で最大とされるエネルギーの宇宙線は、激しい天体現象が全く起きていない空間から発生したとみられる。今回報告された粒子は、日本神話に登場する太陽の女神にちなんでアマテラス粒子と名付けられた。米ユタ州で稼働中の高エネルギー宇宙線観測実験、望遠鏡アレイ実験を通じて観測した。

同実験ではこれまで30以上の超高エネルギー宇宙線を観測しているが、アマテラス粒子のエネルギーはそのいずれをも上回る。現地時間の2021年5月27日に観測された同粒子のエネルギーは、約244エクサ電子ボルトだった。前出のオーマイゴッド粒子のエネルギーは320エクサ電子ボルト。

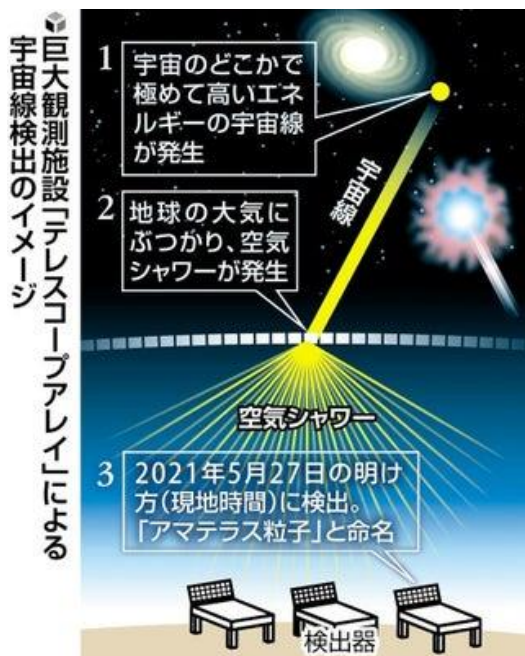
1エクサ電子ボルトは10億ギガ電子ボルトに相当し、1ギガ電子ボルトは10億電子ボルトに相当する。米航空宇宙局（NASA）によれば、通常のオーロラに含まれるエネルギーは4万電子ボルトだという。

<https://www.yomiuri.co.jp/science/20231123-OYT1T50251/>

超高エネルギー宇宙線の「アマテラス粒子」観測、未知の天体現象か...大阪公立大など

2023/11/24 04:00

宇宙から地球に降り注ぐ極めて高いエネルギーを持つ「宇宙線」の観測に成功したと、大阪公立大などの国際研究チームが発表した。飛来方向に発生源となり得る天体などの候補は見つかっておらず、未知の天体現象の可能性もある。論文が24日、科学誌サイエンスに掲載される。



宇宙線は、光に近い速度で宇宙空間を飛び交う陽子などの小さな粒子。地球の大気にぶつかりと新たな粒子が大量にできてシャワー状に降り注ぐ「空気シャワー」という現象が起きる。

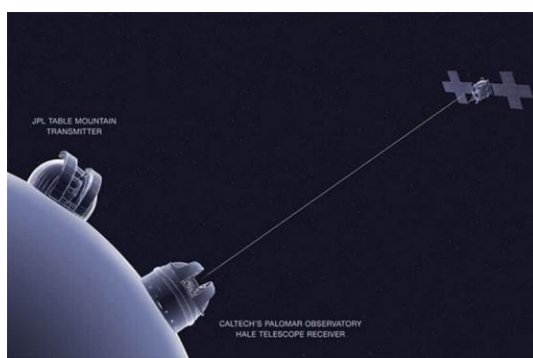
チームの藤井俊博准教授（宇宙物理学）らは2021年5月27日の明け方（現地時間）、米ユタ州の巨大観測施設「テレスコープアレイ」で、普段の約100倍という極めて高いエネルギーを持つ宇宙線の検出に成功した。粒子1個で40ワットの電球を1秒間ともすことができ、1グラム集まれば地球を壊すほどのエネルギーになるという。チームはこの宇宙線を「アマテラス粒子」と名付けた。

発生源としては巨大な銀河の中心にある「超巨大ブラックホール」などが考えられるが、飛来したヘルクレス座の方向に見つかっていない。藤井准教授は「（銀河などの形成に関わる）暗黒物質や未知の素粒子が発生源となった可能性がある。我々が知らない宇宙の姿を解明したい」と話す。

松本浩典・大阪大教授（X線天文学）の話「1年間で100平方キロ・メートルあたり1回以下しか来ない、極めてまれな超高エネルギー宇宙線を捉えたことに意義がある。観測の継続で、このような宇宙線が多く検出できれば、発生源がわかるかもしれない」

https://news.biglobe.ne.jp/trend/1124/kpa_231124_5670847936.html

1,600万 km の宇宙の彼方からレーザーで送信されたメッセージの受信に成功



NASAは、1600万kmの彼方から送信されたレーザー通信を受信することに成功したようだ。地上の光通信望遠鏡研究所からアップリンク・レーザーが送信。小惑星探査機「サイキ」はこれを参照して、地上のパロマー天文台にダウンリンク・レーザーを送り返す / image credit:NASA Jet Propulsion Laboratory

小惑星探査機「サイキ」は、カリフォルニア州にある光通信望遠鏡研究所から送信されたアップリンク・レーザーにロックオン。次にこれを参照してパロマー天文台にある「ハール望遠鏡」にダウンリンク・レーザー通信を行った。その通信距離は、月との距離の40倍に相当。史上最長の光を使った通信に成功した瞬間だ。

NASAがこのような長距離通信を実験しているのは、従来の電波による宇宙通信よりずっと高性能な光データ通信を可能にするためだ。それが完成すれば、ほぼライブの火星の映像を地球でストリーミング配信する、なんてことができるようになる。

・深宇宙との光通信

今回の送受信テストは、NASAが進める「DSOC（深宇宙光通信）」開発計画の一環として行われたもの。それは既存の電波通信よりも10~100倍高性能なレーザー宇宙通信だ。

11月14日に”ファーストライト”に成功したDSOCについて、「科学情報・高解像度画像・ストリーミング映像などの送信を担い、人類の次の飛躍をサポートする高速データ転送通信への道を開くもの」と、NASAの技術実証責任者トゥルーディ・コルテス氏は説明する。ここ地球上では、光ファイバーを利用した光通信が普通に行われている。DSOCでも同じような技術が利用されるが、それは宇宙の環境に合わせた仕様となる。DSOCの要となるのは「赤外線レーザー」だ。赤外線をレーザーにしたからといって、電波よりも通信速度が上がるわけではない。だが、従来よりもずっと多くの情報を一度に送信できるようになる。しかもそのための電力もずっと少なく、傍受されるリスクも低い。



打ち上げ前のサイキ。金色のキャップがはめられている部分にレーザー送信機がある / image credit:NASA/Ben Smegelsky

Testing Space Lasers for Deep Space Optical Communications (Mission Overview)

・小惑星探査機「サイキ」の高度な宇宙通信技術

それは言うは易し、行うは難しだ。通信されるデータは、レーザーの光子を利用して記号化される。だが

それを行うには、超伝導検出器アレイなど、送信機側で情報を送る準備を整え、受信側でそれを翻訳するさまざま”本格的”な機器が必要になる。もう1つやっかいな問題は、送信機も受信機もリアルタイムで位置が変わることだ。例えば、今回の通信テストでは、探査機「サイキ」に搭載された送信機から、カリフォルニア州パロマー天文台にあるハール望遠鏡にレーザーが到達するのに約50秒かかった。

その間、どちらも宇宙空間を高速で移動していた。宇宙と地上をリンクするには、そうした移動を計算に入れておかねばならなかったのだ。なお、サイキの本来の目的は、火星と木星の間にある小惑星帯（ここでは水がある小惑星も発見されている）を調べることだ。今年10月に打ち上げられたサイキは、5年以上かけて最終目的地を目指し、その途中には火星のフライバイも予定されている。こうしたことから、サイキはレーザー宇宙通信実験にうってつけで、今後も今回のような実験が続けられることになる。

References:[NASA's Deep Space Optical Comm Demo Sends, Receives First Data/ Earth Has Received a Message Laser-Beamed From 10 Million Miles Away : ScienceAlert/](#) written by hiroching / edited by / [parumo](#)

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20231124-2826180/>

金沢大など、ガンマ線と可視光による「ガンマ線バースト」の同時観測に成功

掲載日 2023/11/24 15:31 著者：波留久泉

金沢大学、東京大学(東大)、広島大学、東北大学の4者は11月24日、NASAが運用中の高エネルギーガンマ線観測衛星「フェルミ宇宙ガンマ線望遠鏡」(フェルミ衛星)と、広島大宇宙科学センターが運用する東広島天文台の「かなた望遠鏡」を用いて、宇宙最大の爆発現象である「ガンマ線バースト」(GRB)からのガンマ線と可視光偏光の同時観測に成功し、ジェット内部を逆方向に進む衝撃波がガンマ線放射に寄与していることを確認したと発表した。同成果は、金沢大理工研究域先端宇宙理工学研究センター/数物科学系の有元誠准教授、東大宇宙線研究所高エネルギー宇宙線研究部門の浅野勝晃教授、広島大宇宙科学センターの川端弘治教授、東北大学際科学フロンティア研究所の當真賢二教授らの国際共同研究チームによるもの。[詳細は、英科学誌「Nature」系の天文学術誌「Nature Astronomy」に掲載された。](#)

GRBは、数秒から数百秒の短時間だけ爆発的にガンマ線を放つ、宇宙で最も明るく輝く天体現象だ。しかし、いつどこで起きるか不明なため、事前に予測しての観測は困難であり、現時点で正体はわかっていない。しかしこれまでの研究から、その詳細な仕組みは、大質量星が重力崩壊した後にブラックホールが誕生した瞬間、プラズマのジェットが光速に近い速度(亜光速)で噴き出し、そのジェット内で衝撃波が形成され、そこで高エネルギー粒子が加速されることで、磁場と相互作用することでガンマ線が放射され、それがGRBとして観測されると考えられている。ただし、どのような機構がジェットを亜光速まで加速しているのか、また衝撃波内にどのような磁場が形成されることでガンマ線が放射されているのかは未解明のままとなっている。



ガンマ線バーストのイメージ (c) 2023 金沢大学、イラスト制作:武重隆之介・高橋壮一 (出所:プレスリリースPDF)

そうした中、フェルミ衛星やそのほかのGRB観測衛星が2018年7月20日に、うお座に近い方向の61億光年彼方から到来した高エネルギーガンマ線が1000秒にわたって検出し、それは「GRB 180720B」と命名され

た。そして、発見と同時に地上の望遠鏡や研究者にすかさずアラートが送られ、GRB発生から80秒後という極めて早い時間帯から可視光での観測を開始したのがかなた望遠鏡だった。GRBはすぐに暗くなってしまうため、早くから観測できたことで、極めて良質なデータを得ることができたという。

またかなた望遠鏡は、ほかの地上望遠鏡では観測が困難な「偏光」情報を得られる点も特徴であり、これにより世界で初めて高エネルギーガンマ線と同時の偏光検出が達成されたとする。この可視光放射は「シンクロトロン放射」によって起きると考えられており、偏光観測で光の偏りを調べることで放射が起きている現場の磁場構造を知ることが可能である。そして、得られたデータが詳細に解析されたところ、亜光速ジェットの内側に、その進行方向とは逆向きに進む衝撃波が発生し、そこから可視光やガンマ線が強く出ていることが確認された。ちなみにこの放射の持続時間は数百秒しかなかったため、フェルミ衛星とかなた望遠鏡の素早い連携観測が功を奏したと研究チームでは説明している。



今回の研究の概要 (c) 2023 金沢大学、イラスト制作:武重隆之介・高橋壮一 (出所:プレスリリース PDF)

さらに偏光情報から、衝撃波中の磁場構造がドーナツ型の「トロイダル磁場」であり、磁場が非常に乱れた乱流構造であることも判明。そして衝撃波の放射が終わった後、今度はジェットと同じ方向に進む衝撃波からもガンマ線が観測されたという。今度の衝撃波の磁場構造は放射状であり、2種類の衝撃波でまったく異なる磁場構造であることが明らかになった。特に逆方向に進む衝撃波は、GRBのジェット内の情報を有しており、その起源に関するヒントを与えてくれるとした。なお、ジェットを亜光速まで加速するメカニズムの1つとして理論的に提案されているのが、ブラックホールを貫く磁場を介し、その回転エネルギーでジェットを加速する「磁場駆動モデル」である。同モデルは、ブラックホールの回転で磁場がねじれ、ジェット内にドーナツ型の磁場が作られることを予言したものだが、今回の研究により、逆方向への衝撃波中でドーナツ型の磁場が観測されたことは同モデルを支持する結果であり、ジェットの謎を解明する大きな一助といえるとしている。また、磁場の乱流が観測されたことも非常に重要だという。衝撃波内でガンマ線を生み出す粒子を、高エネルギーまで効率よく加速するため、磁場の乱流が必要と考えられてきた。今回の結果は、そのような理論モデルの妥当性を示す直接的な証拠であるといえるとしている。近年、従来の定説だったシンクロトロン放射では説明できないほどの超高エネルギーのガンマ線放射が見つかり、ガンマ線の生成機構の理解が徐々に進みつつあるという。今回の研究成果は、ジェットの謎の解明にもつながる可能性があるとしている。

<https://forbesjapan.com/articles/detail/67425>

2023.11.21

わずか 22 光年先に地球そっくりの系外惑星発見、ただしピザ用オーブンより高温



[Jamie Carter | Contributor](#)



太陽系の近くにある地球サイズの系外惑星「LTT 1445Ac」（画像左下）の想像図（NASA, ESA, L. Hustak (STScI)）

天文学者チームが米航空宇宙局（NASA）のハッブル宇宙望遠鏡で太陽系外惑星を観測した結果、地球とほぼ同じ大きさであることが判明した。だが、表面が岩石質で、表面重力もほぼ等しいものの、表面温度が約 260 度もあるため、地球と似た環境ではないと考えられる。[NASA](#)によれば、ピザ用のオーブンを上回る温度だという。[NASA](#)によると、系外惑星は検出が始まった 1990 年代以降で 5000 個以上見つかっており、太陽系が属する天の川銀河（銀河系）には 1000 億個存在すると推定されている。

近くにある地球サイズの岩石惑星

今回の系外惑星「LTT 1445Ac」は、エリダヌス座の方向わずか 22 光年の距離にある。[NASA](#)によると、太陽に比べてはるかに小さく、温度が低い赤色矮星を 3.1 日の周期で公転している。赤色矮星は銀河系の恒星全体の約 70% を占めている。だが、今回の主星は三重連星系内にあり、接近した軌道を周回する 2 つの赤色矮星を伴っている。専門誌 The Astronomical Journal に[掲載](#)された、今回の研究をまとめた論文で明らかになったところによると、ハッブル宇宙望遠鏡は地球を 6 周する間に、LTT 1445Ac の直径が地球の 1.07 倍であると突き止めた。

2022 年に発見

LTT 1445Ac は 2022 年、米航空宇宙局（NASA）のトランジット系外惑星探索衛星（TESS）によって最初に発見された。TESS は、トランジット法を用いて系外惑星を探す。円盤に見える恒星の表面を惑星が横切る際に恒星の光に生じる変化を検出する方法だ。系外惑星が見つければ、星の表面を横切る間の惑星に宇宙望遠鏡を向け、星の光を集めて分析し、惑星の直径などを算出する。惑星に大気がある場合は、大気を通過する星の光を分析し、大気の組成などを調べることができる。この技法は分光法と呼ばれる。

論文の筆頭執筆者で、マサチューセッツ州ケンブリッジにあるハーバード・スミソニアン天体物理学センターのエミリー・パスは「星の表面を横切る惑星は、非常に興味深い。分光法を用いて、惑星大気の特徴を明らかにすることができるからだ。観測にはハッブルだけでなく、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）も使うことができる」と説明した。「今回の測定が重要なのは、この惑星がすぐ近くにある地球型惑星である可能性が高いことを示しているからだ」と、パスは続けた。

近くて興味深いジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡向けの観測対象

論文の執筆者らは、LTT 1445Ac が地球に近いことから、将来の大気観測の興味深い対象となると考えている。今回の研究には参加していない、ドイツ・ハイデルベルクにあるマックス・プランク天文学研究所（MPIA）の教授を務めるローラ・クライドバーグは「地球からの観測で大気について知ることができるほど近くにある地球型惑星は、極めて少数しか存在しない」と指摘する。「わずか 22 光年の距離にある LTT 1445Ac は、銀河の観点から見れば『すぐ隣』なので、フォローアップ観測を実施し、大気の性質について知るには、全天で最も適した惑星の 1 つだ」（[forbes.com 原文](#)） 翻訳＝河原稔

200 光年先に砂の雨降る惑星 「重大な節目となる」 発見



[Jamie Carter | Contributor](#)



系外惑星 WASP-107b とその主星の想像図 (Klaas Verpoest, Johan Van Looveren, Leen Decin)

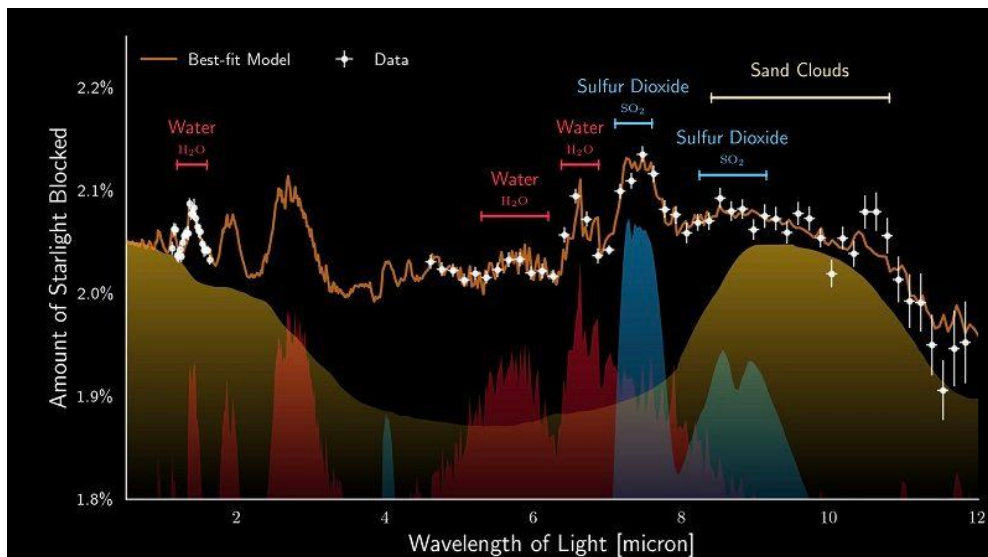
[全ての画像を見る](#)

太陽系からわずか 200 光年の距離に、砂の雨が降り、擦ったばかりのマッチのにおいがする惑星が存在することが、米航空宇宙局 (NASA) のジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST) の観測データから明らかになった。おとめ座にある系外惑星「WASP-107b」は巨大ガス惑星で、質量は海王星と同じくらいだが、サイズははるかに大きい。科学者らから「ふわふわ」と呼ばれるほど低密度なため、大気の深部まで見通すことができる。今回の観測では、水蒸気、二酸化硫黄、ケイ砂(二酸化ケイ素の砂)の雲が発見されたが、メタンの痕跡は見つからなかった。メタンは、系外惑星の生命探査で極めて重要な生命存在指標と考えられている。

重大な節目

科学誌ネイチャーに[掲載](#)された、今回の研究をまとめた論文の主執筆者で、オランダ・ルーベンカトリック大学天文学研究所教授のリーン・デシンは「JWST の MIRI (中赤外線観測装置) により、このふわふわな系外惑星で水と二酸化硫黄、砂の雲が見つかったことは、重大な節目となる」と[話す](#)。「この発見は、惑星の形成と進化に関する理解を塗り替え、太陽系に新たな光を投げかけている」

MIRI は、惑星を赤外線で見守り、光を構成色に分解する分光器を備えている。これにより、光を分析して、特定の気体や化学物質の明確な兆候を発見することができる。WASP-107b は、ふわふわな性質を持つため、より高密度の系外惑星に比べて、この観測がはるかに容易にできた。大気の密度が低いと、信号 (スペクトル特性) がより目立つからだ。



WASP-107b の透過スペクトルから推定される大気組成 (@Michiel Min / European MIRI EXO GTO team / ESA / NASA)

大きな驚き

擦ったマッチのにおいがする有毒ガスである二酸化硫黄の発見は、研究チームにとって「大きな驚き」だった。だが、二酸化硫黄と水蒸気の痕跡が、予想よりも弱かったことから、WASP-107b には、これらを遮っている高層雲があることが明らかになった。高層雲の温度は 500 度だ。さらに研究チームは、系外惑星天文学史上初めて、高層雲の化学組成の同定に成功した。高層雲は、小さなケイ酸塩粒子、すなわち砂でできていることが分かった。

[次ページ >地球の水循環に似た WASP-107b の「砂」循環](#)

論文の主執筆者で、オランダ宇宙研究所 (SRON) のシニアサイエンティスト、ミキール・ミンは「砂の雨滴は、より深部の非常に高温な層で蒸発し、その結果として生じるケイ酸塩の蒸気は効率的に上部へ戻り、そこで再凝結して再びケイ酸塩の雲を形成する」と説明する。「これは地球上の水蒸気と雲の循環に非常に似ているが、雨滴は砂でできている」

トランジット法

[NASA](#)によると、WASP-107b は主星の公転軌道を 1 周するのに 5.7 日かかり、主星からの距離は 0.055AU (AU=天文単位) で、地球と太陽の距離の 5% となっている。2017 年にトランジット法を用いて発見された。惑星が恒星の前を横切る際の、星の光のわずかな減光を検出する手法だ。地球の観測者の視線が、恒星系内の系外惑星を側面から捉える場合にしか有効ではないが、これまでに発見されている系外惑星全体の約 3 分の 2 は、この方法で見つかった。

「JWST は系外惑星の特性解析に大変革をもたらしており、これまでにない知見を驚くべきペースで提供している」と、デシンは指摘した。

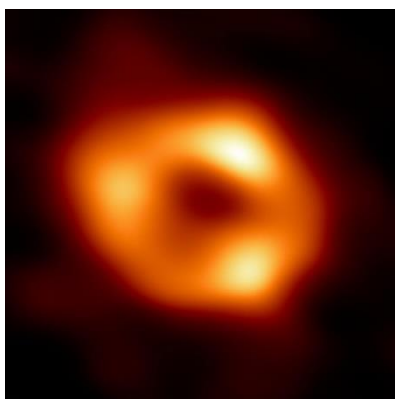
([forbes.com 原文](#)) 翻訳=河原稔・編集=遠藤宗生

<https://sorae.info/astrometry/20231121-sgr-a-star.html>

ブラックホール「いて座 A*」は理論上の最高に近い速度で自転していることが判明

2023-11-21 [彩恵りり](#)

ブラックホールの自転速度は、ブラックホール周辺環境に影響する重要なパラメーターであると考えられています。このため、ブラックホールの自転速度を正確に算出することは重要です。ペンシルベニア州立大学の Ruth A. Daly 氏などの研究チームは、天の川銀河中心部に存在する超大質量ブラックホール「いて座 A* (いてざエースター)」の X 線および電波の観測データを分析し、自転速度を表す回転パラメーターを 0.90 ± 0.06 と算出しました。これはブラックホールの理論的な自転速度の上限にほぼ近い値です。



【▲ 図: いて座 A* の画像 (Credit: EHT Collaboration)】

■ブラックホールの自転を表す「回転パラメーター」

地球をはじめ、様々な天体が自転という回転運動をしています。その回転速度は様々ですが、どの天体にも物理的な限界が存在します。地球などの惑星や太陽のような恒星の場合、回転速度が高すぎて、遠心力によってバラバラに砕けてしまうのが自転の限界となります。

一方で「ブラックホール」の場合、他の天体とは事情が異なります。ブラックホールは何らかの物体で構成された天体ではなく、「事象の地平面」で定義される時空の性質であるため、物質と同じような定義で回転速度の限界を考えることはできません。事象の地平面とは、これより内側に入った物体やエネルギーは、例えば光速であっても再び外側に逃げ出すことができない境界面のことであり、ブラックホールが光でも逃げ出せないという性質の根幹となります。

一般相対性理論を自転するブラックホールについて解くと、ある速度より速く自転するブラックホールは、事象の地平面が消えてしまいます。ブラックホールは事象の地平面より内側に存在する時空であるため、事象の地平面が消えてしまう条件ではブラックホールは存在できなくなると考えられています(※)。これは a_* という記号で表される「回転パラメーター」という数値で表され、全く自転しないブラックホールは回転パラメーター0である一方、事象の地平面が消えてしまう限界値では回転パラメーターは1となります。つまり存在可能なブラックホールは、回転パラメーターが0から1の間に収まります。

※...事象の地平面が消滅したブラックホール、つまり裸の特異点が存在しないという仮説は「宇宙検閲官仮説」と呼ばれています。ただし宇宙検閲官仮説は証明も反証もされていません。

見つかっている多くのブラックホールは回転パラメーターが1に近い高速で自転をしていますが、これは太陽の数倍程度の質量を持つ「恒星質量ブラックホール」での話です。多くの銀河の中心部に存在する「超大質量ブラックホール（超巨大ブラックホール）」の回転パラメーターは多くの場合で未知です。

■「いて座 A*」の回転パラメーターが判明

Daly 氏などの研究チームは、天の川銀河の中心部に存在する超大質量ブラックホールである「いて座 A*」の回転パラメーターの算出を試みました。ブラックホールそのものの自転を直接観測することはできないため、ブラックホールの周りを取り巻く物質である降着円盤からの放射を観測することで、いて座 A*の回転パラメーターを算出します。Daly 氏らは、いて座 A*に関する X 線と電波での観測結果から、それぞれの降着円盤の回転速度を推定し、その値からいて座 A*の回転パラメーターを算出しました。その結果、回転パラメーターは 0.90 ± 0.06 という値となりました。これは1に非常に近く、いて座 A*は理論的な限界に近い速度で自転していることを示しています。

■超大質量ブラックホールの回転パラメーターは銀河にとって重要

超大質量ブラックホールの回転パラメーターが分かると、どのようなことが分かるのでしょうか？例えば過去の研究では、いて座 A*の回転パラメーターは0.44というかなり小さな値が推定されたことがありました。一方で、超大質量ブラックホールは周りの物質を吸い込んで自転速度を上げる傾向にある、つまり回転パラメーターが上昇する傾向にあると考えられているため、これは矛盾します。しかし今回の研究では、0.44と推定した研究とは研究手法が異なるものの、より矛盾の少ない結果が得られています。

また、ブラックホール周辺環境は、自転している場合と自転していない場合とでは大きく異なります。ブラックホールの自転は降着円盤からの放射などに影響し、ひいては銀河の進化など、より大きな範囲に影響を与えます。いて座 A*が大きな回転パラメーターを持つことは、超大質量ブラックホールを持つと考えられる多くの銀河の環境や進化を考える上でも影響するかもしれません。

Source

[Ruth A. Daly, et al.](#) "New black hole spin values for Sagittarius A* obtained with the outflow method". (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society)

[Brian Koberlein.](#) "The Milky Way's Black Hole is Spinning as Fast as it Can". (Universe Today)

<https://sorae.info/astronomy/20231122-ic342.html>

ESA のユークリッド宇宙望遠鏡が撮影した“隠された銀河”「IC 342」

2023-11-22 [sorae 編集部](#)

こちらは「きりん座（麒麟座）」の方向約 1100 万光年先の渦巻銀河「IC 342」です。欧州宇宙機関（ESA）によれば、IC 342 の見かけの大きさは満月と同じくらいあるのですが、地球からは観測するのが難しいのだとい



【▲ 欧州宇宙機関（ESA）の Euclid（ユークリッド）宇宙望遠鏡で撮影された渦巻銀河「IC 342」（Credit: ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, image processing by J.-C. Cuillandre (CEA Paris-Saclay), G. Anselmi)】その理由は、地球からは IC 342 が天の川銀河の銀河面……別の言い方をすれば天の川の近くに見えるから。銀河面には数多くの星々や星間ガス、可視光線を遮る暗い塵などが集まっているので、同じ方向のより遠くにある天体の観測は難しくなります。そのため、IC 342 は「Hidden Galaxy（隠れた銀河、隠された銀河）」とも呼ばれています。

この画像は ESA の「Euclid（ユークリッド）宇宙望遠鏡」の「可視光観測装置（VIS）」と「近赤外線分光光度計（NISF）」で取得したデータをもとに作成されました。Euclid は可視光線だけでなく人の目では捉えられない赤外線の波長でも観測を行うため、画像の色はデータ取得時の波長に応じて着色されています（700nm 付近を青、1.1 μ m 付近を緑、1.7 μ m 付近を赤で着色）。

2023 年 7 月に打ち上げられた Euclid 宇宙望遠鏡は、暗黒エネルギー（ダークエネルギー）や暗黒物質（ダークマター）の謎に迫ることを目的に開発されました。数十億個の銀河の画像化を目指す Euclid の観測データをもとに、暗黒物質が形成したと考えられている宇宙の大規模構造に沿って分布する銀河の立体地図を作成することで、宇宙の膨張を加速させていると考えられている暗黒エネルギーについての理解も深まると期待されています。ESA によると、IC 342 は過去にもアメリカ航空宇宙局（NASA）と ESA の「ハッブル宇宙望遠鏡（Hubble Space Telescope : HST）」で中心部分が観測されているものの、IC 342 の全体に渡る星形成の歴史を研究することは今まで不可能でした。一方、Euclid 宇宙望遠鏡は銀河全体を収める広い視野と星々や星団を区別できる精細さが両立していて、その高い感度のおかげで銀河を構成する星々のなかでも多数を占める低温の低質量星からの光も捉えているといいます。Euclid の観測で得られたデータは天の川銀河に似ていると考えられている IC 342 のような渦巻銀河の星形成の歴史を辿ることを可能とし、銀河の歴史全体を通して星がどのように形成・進化してきたのかをより深く理解する助けになると期待されています。冒頭の画像は Euclid ミッションにおける初のフルカラー画像の一つとして、ESA から 2023 年 11 月 7 日付で公開されました。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20231122-2824652/>

京産大、彗星核におけるアンモニア塩の存在に否定的な観測結果を報告

掲載日 2023/11/22 09:48 著者：波留久泉

京都産業大学(京産大)は 11 月 21 日、「ラブジョイ彗星(C/2014 Q2)」において観測されたアンモニア分子(NH₃)を生成する謎の未同定分子について、同彗星のコマおよびガスのシミュレーションと比較した結果、太陽紫外線での「光解離寿命」は約 500 秒以上とする結果を得たと発表。近年、窒素原子のキャリアとして彗星核に豊富に存在する可能性が指摘されている「アンモニウム塩」について、シアン化アンモニウム(NH₄CN)や塩化アンモニウム(NH₄Cl)などの単純な形での存在は否定的な結果だったことを報告した。



2015 年 3 月 10 日に撮影されたラブジョイ彗星(C/2014 Q2)。ラブジョイ彗星は、オーストラリア在住の市民天文学者でコメットハンターとして知られるテリー・ラブジョイ氏が発見した彗星の 1 つのため、その通称で呼ばれる彗星は複数存在している。今回対象とされた C/2014 Q2(国際天文学連合によって登録されている公式な名称)は、2015 年 1 月に地球から約 7000 万 km まで接近した。画像提供:Michael Jaeger(出所:京産大 神山天文台 Web サイト)

同成果は、京産大 神山宇宙科学研究所・神山天文台の河北秀世教授(理学部)らの国際共同研究チームによるもの。詳細は、[米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal」に掲載された。](#)

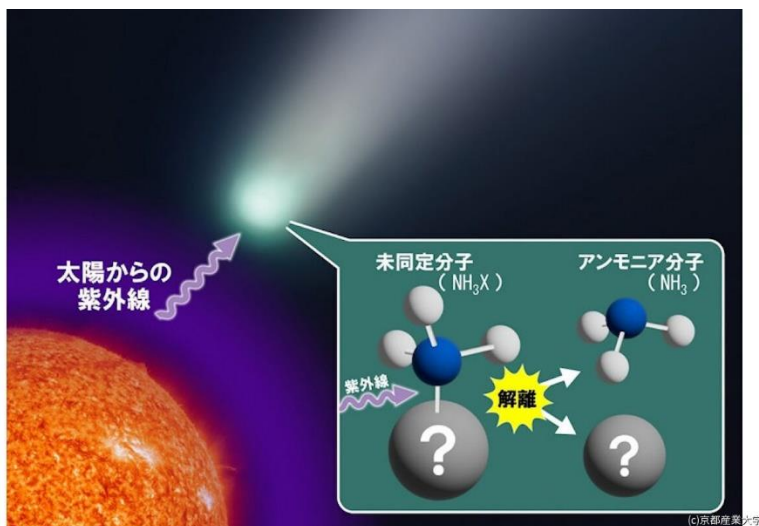
彗星は、小惑星と共に太陽系において最も始原的な小天体の 1 つとして知られ、炭素・酸素・窒素の比較的軽い 3 種類の元素の組成比が、太陽の組成比と非常に似ているという特徴を有する。しかし窒素だけは、若干の欠乏が見られることが過去の観測研究で明らかにされており、その原因は長らく未解明のままだった。

そうした中、2014 年から 2016 年にかけて欧州宇宙機関(ESA)の「ロゼッタ」により「チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星」の詳細な探査が行われた結果、窒素原子がアンモニウム塩(化学式では「NH₄X」と表される分子種の総称で、XにはCNやClなどが入る)として固体の形で彗星核に取り込まれており、普段はガス化しにくいために観測されない可能性があるという説が発表された。これまで窒素原子は、揮発性の高い氷に含まれるアンモニア分子やシアン化窒素(HCN)などの形で彗星にあるものとされていたため、揮発して観測されると考えられていたが、そうではない可能性が出てきたのである。しかし、チュリュモフ・ゲラシメンコ彗星の調査だけでは、彗星の大半に共通することなのかどうかは結論付けられない。

そこで研究チームは他の彗星についても観測を行うため、2015 年、すばる望遠鏡と同じハワイ島マウナケア山の山頂にある口径 10m のケック望遠鏡に搭載されている近赤外線高分散分光器「NIRSEPC」を用いて、同年 1 月に地球に最接近したラブジョイ彗星を観測したという。

その結果、アンモニア分子は彗星核から直接放出されているのではなく、彗星のコマ中で別の分子などから二次的に放出されているという観測結果が得られたとのこと。なおコマとは、彗星が太陽に近づいた際に観測される、頭部が明るく拡散して広がった領域のことを指す。また今回の研究では、「DSMC」と呼ばれる計算技法を使った彗星コマのガスの流れを再現するシミュレーションを実施し、どのような分子からアンモニア分子が生成されているのかを調べたという。同技法は、密度の高いガスから密度の低いガスまで統一的に扱うことができる「ボルツマン方程式」を直接解くための数値技法の1つであり、宇宙関連では、希薄な大気中での地球帰還カプセルの大気抵抗の計算などにも使用されているものだ。

そして算出されたラブジョイ彗星を模擬したシミュレーション結果と、実際に観測されたアンモニア分子の分布の様子を比較したところ、アンモニア分子の元となる物質は、太陽光による「光解離現象」(紫外線などの十分なエネルギーを持つ光子を受け、分子が壊れること)に対し、500秒程度(約8分20秒)の寿命を持つことが判明した。なお実際には、アンモニア分子の一部は彗星核から直接放出されていると仮定すると、500秒以上の寿命を持つと考えられるという。また、シアン化アンモニウムや塩化アンモニウムといった単純なアンモニウム塩が寄与していた可能性については、同彗星の光解離で生成されるシアン化水素や塩化水素(HCl)の空間分布との比較から否定的とされた。



彗星コマ中で光解離によりアンモニア分子が生成されるイメージ。(c)京都産業大学(出所:京産大 神山天文台 Web サイト)

今回の研究ではアンモニア分子の元となる物質の特定には至っていないが、研究チームは光解離に対する寿命に制限をつけたことで、実験室での起源物質調査が進むことが期待されるとしている。

<https://forbesjapan.com/articles/detail/67461>

2023.11.24

生命は「転々と移動する彗星」によって宇宙に拡散されている可能性



[Jamie Carter](#) | Contributor



太陽系外恒星系（からす座イータ星系）の地球型岩石惑星に彗星が衝突する様子を描いた想像図（NASA/JPL-Caltech）

彗星や小惑星が、生命の基となる物質を銀河のあちこちにどのようにして拡散させている可能性があるかを明らかにした最新の研究が発表された。地球の水はすべて、長期にわたる複数回の天体衝突によってもたらされたとする長年の定説がある。だが、彗星・小惑星と惑星全般に関する仕組みを詳細に調べたのは、今回の研究が初めてだ。彗星にはシアン化水素（HCN）が含まれると見られており、2022年には小惑星リュウグウの試料から元の状態を保ったアミノ酸やビタミン B3 が検出されたため、この研究は時宜を得ている。これらはすべて、生命の構成要素となる物質だ。

生命の起源

英ケンブリッジ大学の研究チームは、彗星が生命の起源だと主張しているわけではない。学術専門誌の英国王立協会紀要に 15 日付で掲載された最新論文で、研究チームは彗星が生命の起源となる物質をどのようにして、そしてどこに、もたらすことが可能かを、数理モデル技術を用いて調べた。

第一に、彗星は低速で進む必要がある。彗星や小惑星の速度が大きいと、惑星に衝突する衝撃が非常に大きいため、衝突で生じる大量の熱により、生命に不可欠な分子が破壊されてしまう。研究チームによると、上限値は秒速約 15km だが、これはかなり可能性の低い数値のように思われる。

「転々」とする彗星

研究チームによれば、彗星が十分に減速できるのは、惑星の周回軌道に引き寄せられては離れ、また別の惑星に接近・通過を繰り返し、惑星間を「転々」と移動する場合に限られる。彗星はこの間に減速し、最終的に 1 つの惑星に衝突する。これが起こる可能性があるのは、複数の惑星が近接して存在する恒星系内だけだ。

論文の筆頭執筆者で、ケンブリッジ大学天文学研究所のリチャード・アンスローは「このように密に集まった惑星系内では、各々の惑星に彗星と相互作用して彗星を捕捉する機会がある」と説明する。「このような仕組みによって、前生物学的分子が惑星に行き着くのかかもしれない」

「第 2 の地球」探し

今回の研究によれば、Earth 2.0（第 2 の地球）の可能性のある惑星を探している研究者らにとって、これは重要な研究結果だ。探索対象とすべきなのは、低質量の惑星が他の惑星と接近した公転軌道にある恒星系だという。「地球上で生命誕生につながった分子は彗星からやってきた可能性があるので、同じことが銀河系内の他の惑星にも当てはまるかもしれない」とアンスローは指摘している。「天文学と化学の進歩を組み合わせ、すべての中で最も根本的な問題のいくつかを調査することができる現在は、心躍る時代だ」

forbes.com [原文](#) 翻訳＝河原稔

https://news.biglobe.ne.jp/it/1124/zks_231124_2112933986.html

生命起源分子が宇宙から惑星に漂着する可能性 ケンブリッジ大らの研究

2023 年 11 月 24 日（金）9 時 14 分 [財經新聞](#)



地球に隕石が衝突するイメージ図。 [写真を拡大](#)

地球は、人類によって生命の存在が確認されている宇宙で唯一の場所だが、地球生命の起源は謎にまつまされたまま。生命の根幹となる、DNAのような非常に複雑な分子構造は、地球でゼロの状態から偶然誕生したのか。それとも生命の材料となる有機化合物分子が、宇宙から地球に飛来して、それが何らかの偶然が重なった結果もたらされたのか。はたまた DNA そのものが宇宙由来のものなのか、人類はこの疑問に対してまだ明確な答えを有していない。

【こちらも】[太陽系天体が太陽系外から飛来したと誤認される可能性 パルセロナ自治大らの研究](#)

もしも DNA が宇宙由来であれば、生命は宇宙の中にあふれかえっていることだろう。だが人類が 100 年近くの間、血眼になって探し回っているのに、いまだに地球以外で生命を発見できていないことから、DNA が宇宙のどこにでもあるとは考えにくい。 いっぽうで JAXA の探査機”はやぶさ”が小惑星リュウグウから持ち帰ったサンプルで、アミノ酸およびビタミン B3 が無傷の形で含まれていることが確認されていることから、生命の材料となる有機化合物分子が宇宙のいたるところにある可能性は高い。

ケンブリッジ大学は 15 日、生命起源分子が宇宙からの未知の惑星に漂着する条件について、研究結果を発表した。この研究は、はやぶさがもたらした情報などに基づき、宇宙に生命起源分子が存在している前提で、それが未知の惑星に漂着する可能性を数値解析シミュレーション等を用いて探ったものだ。惑星が秒速 15km 以下の比較的ゆっくりとした速度で運動している場合、生命起源分子が熱や衝撃などで分解されることなく、漂着できる可能性がある結論付けている。 太陽系外周部に位置するカイパーベルトには、たくさんの小天体が含まれ、それが何らかの原因で海王星の引力に引き寄せられ、太陽系内周部へ到達する。現在でも彗星はこのメカニズムによって地球の近くまで飛来すると考えられているが、その途中、木星付近を通過し、その引力の影響を受ける。 その結果先に示した条件が整い、かつての地球に生命起源分子が飛来したのかもしれない。 また条件さえ整えば、太陽系外の未知の惑星に生命起源分子が漂着する可能性は十分にある。