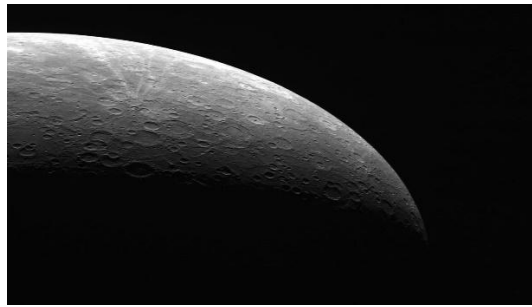
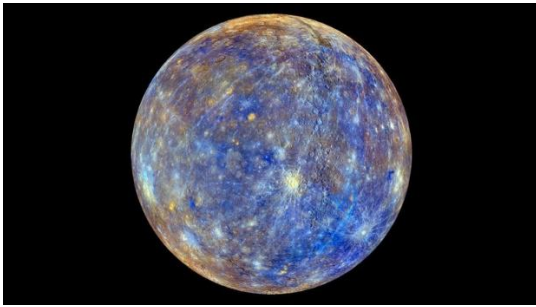


厚さ 18 キロのダイヤモンドの層、水星の地下に存在する可能性 新研究

2024.08.02 Fri posted at 15:30 JST



探査機が撮影した水星。表面を構成する岩石の化学的・物理的な違いを色分けしている/NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington via CNN Newsource

水星の表面が灰色なのは、広範に存在する黒鉛に由来する/NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington via CNN Newsource

(CNN) 最大18キロの厚さのダイヤモンドの層が水星の地表の下に隠れている可能性があることが、新たな研究で分かった。水星は太陽系で最小の惑星で、太陽の最も近くに位置する。

これらのダイヤモンドは、およそ45億年前に水星が誕生して間もなく形成されたとみられる。水星は、塵（ちり）やガスの渦が高温高压の環境下で結合して惑星となった。この時、生まれたばかりの惑星の表面には、深部のマグマの海から浮かび上がった黒鉛で出来た地殻があったと考えられる。

今回研究チームは、実験によってこの環境を再現。使用した機器は通常、極端な圧力をかけた場合の物質の反応を調べるためのものだが、同時に合成ダイヤモンドの製造にも使われる。これによって水星のマントルの深部で想定される高温、高压の環境を作り出せるという。研究チームはシリコンやチタン、マグネシウム、アルミニウムを含む合成混合物を黒鉛のカプセルに入れ、初期の水星内部における理論上の組成を再現した。その後、カプセルに地球上の約7000倍の圧力をかけ、温度も最大2000度にまで上昇させた。これは数十億年前の水星の地殻付近で発生していた圧力、温度の条件に重なる。研究者らが溶けたサンプルの化学的組成などを電子顕微鏡で調べたところ、カプセルを形成していた黒鉛はダイヤモンドの結晶に変わっていたという。

水星は太陽系の中で地球に次いで最も密度の高い惑星であり、その内部は巨大な金属の核（コア）が全体の85%を占める。ベルギーのリエージュ大学の地質学部を統括し、今回の研究結果を報告する論文の共著者でもあるベルナール・シャルリエ氏によれば、水星は月や火星と比較して科学者の間での知見が極めて限られている。ただ他の地球型惑星と異なり、太陽に非常に近いことから酸素量が極端に少なく、それが化学的な組成に影響を与えているという。米航空宇宙局（NASA）によるこれまでの調査から、水星は炭素が豊富で、その表面が灰色なのは広範に存在する黒鉛に由来することが分かっている。黒鉛は炭素で形成される。ダイヤモンドもまた純度の高い炭素で出来ており、特定の温度と圧力の下で作られる。過去のデータで確認されていた水星における硫黄の存在もまた、今回実験を行う上での重要な知見となった。地球の条件と異なり、硫黄が豊富な水星の環境を再現した実験では、硫黄を含まない場合よりもサンプルの融点が下がった。シャルリエ氏によれば、高压に対して比較的低温という条件は、安定的なダイヤモンドの形成にとって好ましいものだという。

研究論文では、上記の二つの要因から水星でダイヤモンドが形成される可能性がある結論する。

ダイヤモンドの層の厚さについて、研究では15～18キロとしているが、これはあくまでも推測に過ぎないとシャルリエ氏は警告する。水星の核が依然として冷え続けるのに伴って、ダイヤモンドの形成は今なお続いているからというのがその理由だ。それらのダイヤモンドは採掘できるのかという疑問に対し、同氏は将来技術が進歩しても不可能だろうとの見方を示す。ダイヤモンドが埋まっているのは深さ約500キロの地点だからだ。

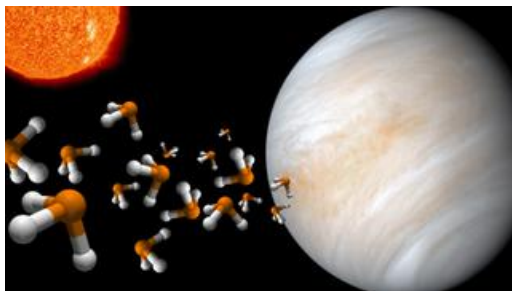
それでも、地球で起きている現象から類推するなら、水星でも地下深くのマントルが溶けて発生した溶岩の一部が地表に上昇する際、ダイヤモンドを運んでくると考えるのは合理的だとシャルリエ氏は指摘する。

<https://www.space.com/venus-atmosphere-phosphine-ammonia-possibility-of-life>

金星は生命を維持できるかもしれない、新たな大気の証拠が示唆

キース・クーパー 2024.8.3

「ペンギンの糞であろうとアナグマの腸であろうと、細菌がなぜホスフィンを作るのかは分からないが、実際に作っているのだ。」



太陽から2番目の惑星である金星の周囲に見られるホスフィン分子（画像提供：NASA/ロバート・リー）
金星の大気中にホスフィンとアンモニアが存在するという新たな予備的証拠は、これらのガスの生成原因の謎を深めている。ホスフィン、そしてアンモニアの不可解な起源は、これらの化学物質が金星の生物起源である可能性があるという考えが、一部の科学者によって真剣に検討されていることを意味する。

[金星](#)は鉛を溶かすほどの灼熱の表面温度と恐ろしいほどの表面圧力のため、生命が見つかる場所とは考えにくい。太陽から2番目に位置し、太陽系で最も熱い惑星である金星の雲にホスフィンとアンモニアが存在することから、生命が存在するとすれば、[金星の表面](#)よりはるか上空で見つかるはずだ。

ホスフィンとアンモニアの新たな検出は、カーディフ大学のジェーン・グリーブス氏が率いるチームが、ハワイの[ジェームズ・クラーク・マクスウェル望遠鏡 \(JCMT\)](#) と ウェストバージニア州の[グリーンバンク望遠鏡](#)で収集したサブミリ波の電波波長データを使用して得たものである。

「[金星](#)のような酸素を豊富に含む大気中でホスフィンやアンモニアがどのように生成されるのかは不明だ」と、チームメンバーでロンドン大学インペリアル・カレッジの天体物理学者デイブ・クレメンツ氏は Space.com のインタビューで語った。また、[地球](#)上の生物がホスフィンを生成する理由も明らかではない。「ペンギンの糞であれアナグマの腸であれ、細菌がホスフィンを生成する理由は不明だが、生成はする」

関連：[金星に生命？興味深い分子ホスフィンが再び金星の雲で発見される](#)

金星上空のホスフィン検出が論争を巻き起こす

2020年にグリーブス氏とそのチームがJCMTの[金星で初めてホスフィンを検出した際](#)、一部の方面から激しい反対意見が出された。この意見の相違は、他の望遠鏡による観測ではホスフィンの検出に苦労したため、データがどのように処理されたか、そしてそれが偽の信号を生み出しているかどうかに関心が当てられていた。

クレメンツ氏は、これらの技術的な意見の相違は解決されており、JCMT の新しい検出器「ナマカヌイ」(ハワイ語で「大きな目」の意味)を使用した最新の測定は、3 回の観測キャンペーンから得られたもので、各キャンペーンで最初の検出の 140 倍のデータが得られていると述べた。

クレメンツ氏は、これらの技術的な意見の相違は解決されており、JCMT の新しい検出器「ナマカヌイ」(ハワイ語で「大きな目」の意味)を使用した最新の測定は、3 回の観測キャンペーンから得られたもので、各キャンペーンで最初の検出の 140 倍のデータが得られていると述べた。

「ナマカヌイは、3つの異なる周波数に対応する3つの異なる受信機のセットです」とクレメンツ氏は語った。受信機の1つは「Ūū」(ハワイ周辺の海域に生息し、暗闇でも物を見ることができる大きな目を持つ魚の名前)と呼ばれ、ホスフィンのほか、二酸化硫黄や「半重水」(HDO)も検出できる。半重水は、通常の2個ではなく3個の水素原子と1個の酸素原子を持つ水である。二酸化硫黄とHDOはどちらも金星の雲の中で時間とともに変化するため、グリーンブスとクレメンツのチームはホスフィンもどのように変化するかを調べたいと考えている。「ホスフィンの量は時間とともに変化する可能性があるという疑いはあるが、何かがその変化を引き起こすのかは分からない」とクレメンツ氏は語った。



欧州宇宙機関の金星探査機「ビーナス・エクスプレス」が金星に到着した様子を描いた芸術家による絵。(画像提供: ESA)

穏やかな外見に騙されないでください。金星は地獄のような惑星です。(画像提供: クリス・ヴォーン/Starry Night)
金星の表面を描いた芸術家の絵には、背景に火山構造がある暑く不毛な風景が描かれている。(画像提供: Estt via Getty Images)

一つの可能性としては、太陽からの紫外線が金星の上層大気中の分子を分解し、ホスフィンの変動を引き起こすことが挙げられます。クレメンツ氏は、ホスフィンが初めて検出されたのは、JCMT が金星の明けの明星を観測していたときで、金星の夜側が昼側が変わっていったときだったと指摘した。夜間は太陽の紫外線が影響を与えないため、ホスフィンが蓄積される。

欧州宇宙機関の金星探査機「ビーナス・エクスプレス」、[SOFIA \(成層圏赤外線天文台\)](#)、そして[ハワイにあるNASAの赤外線望遠鏡施設](#)によるその他の観測では、昼から夜に変わる頃の金星を観測したため、太陽の紫外線によってすでにホスフィンの多くが分解されていた可能性があり、そのため検出に苦労した。

クレメンツ氏はその後、SOFIA のデータを再分析し、微かにホスフィンの存在を確認した。カリフォルニア州立工科大学のラケシュ・モーグル氏も、1978 年の旧[パイオニア金星](#)探査ミッションの質量分析データを再分析した際に、リンが大量に存在することを発見した。「ホスフィンが太陽の紫外線によって破壊されているとすれば、他の観測でホスフィンが見つからなかったことと一致する」とクレメンツ氏は言う。また、ホスフィンが何らかの未知のプロセスによって急速に補充されていることも示唆している。それからアンモニアもあります。アンモニアは金星をより居住可能な場所にするだろうか？

[グリーンバンク電波望遠鏡](#)によって金星で検出されたアンモニアの起源は、ホスフィンと同様に不明瞭である。しかし、金星の大気中にアンモニアが存在するのが事実であれば、金星の極限環境で微生物が生き延びる手段となる可能性がある。金星の大気圏で生命が生き延びることができるのか想像する上での障害の一つは、[純粋な硫酸の雲](#)による環境の強烈な酸性度である。高度 31.6~38.5 マイル (51~62 キロメートル) の気温は、表面の猛烈な華氏 870 度 (摂氏 465 度) とは対照的に温暖ではあるが、その酸性度で生命が生き延びることができるのか

は誰にも分からない。アンモニアは生命にそれを実現する手段を提供します。二酸化硫黄と混合すると、アンモニアは酸性度をいくらか中和します。「それでも恐ろしいほど酸性だ」とクレメンツ氏は言う。「しかし、この液滴は少なくとも、地球上に存在することがわかっている好酸性極限環境生物と適合するものだ」

[生命がそのような条件で生き延びる能力は、最近、アミノ酸が高濃度の硫酸の中でも安定した状態を保てるという発見によっても裏付けられました。](#)

金星周辺で検出されたホスフィンとアンモニアには、より現実的な説明がつく可能性がまだある。結局のところ、どちらも巨大ガス惑星である木星と土星の大気中に存在しているのだ。

これらの太陽系の巨大ガス惑星では、これらの化学物質は、非常に高い圧力と高温の条件下で水素大気の深部で生成され、その後、湧昇対流によって雲頂に運ばれます。

問題は、木星や土星のような水素に富んだ大気中に、ホスフィン（3つの水素原子を持つリンから作られる）とアンモニア（1つの窒素原子と3つの水素原子から構成される）が存在すると予想されることです。

「しかし、金星や地球のような酸素を含んだ大気であれば、すべての物質は酸素と結びついているはずです」とクレメンツ氏は言う。「自由水素が少しでも存在すると、酸素を含む何かと反応することになります。アンモニアを生成する化学経路については、結果があまりにも新しいため、ホスフィンの場合ほど詳しく調査していませんが、まったく同じ問題になるだろうと予想しています。」

クレメンツ氏は、金星の上層大気における、太陽の紫外線が分子を分解し、分子の破片からホスフィンとアンモニアが形成されるという、まれな光化学反応によって、ホスフィンとアンモニアの両方が生成されている可能性を否定できない。もしそうだとすれば、このプロセスはまだ誰も、実験室でさえも観察していない。議論されているもう一つの可能性は、ホスフィンが金星の火山によって生成される可能性があるというものである。

関連記事: [—金星に生命？興味深い分子ホスフィンが再び金星の雲で発見される](#)

[—遠い昔、金星にも地球のようなプレートテクトニクスがあったとしたら、生命も存在したのでしょうか？](#)

[—マゼラン雲の名前を変更すべきだと天文学者が主張](#)

クレメンツ氏はまた、欧州宇宙機関の木星氷衛星探査機（JUICE）が2025年8月に金星をフライバイし、木星系への接近を手助けすると指摘した。JUICEはホスフィンとアンモニアを検出できる機器を搭載しているが、その機器が金星で起動され、展開される保証はない。

「飛行中に電源を入れることを嫌がるエンジニアたちをまだ説得しているところです」とクレメンツ氏は語った。したがって、金星の大気中にホスフィンとアンモニアが存在するかどうかは、まだしばらくは議論の余地があり、物議を醸す可能性もある。生命への影響の可能性を考えると、その重要性は極めて高い。

チームの発見はまだ査読も出版もされていない。他の科学者はまだ精査できていないが、7月に英国で開催された2024年全国天文学会議での発表でプレビューされた。

[キース・クーパー](#) 寄稿者 キース・クーパーはイギリスのフリーランス科学ジャーナリスト兼編集者で、マンチェスター大学で物理学と天体物理学の学位を取得しています。『The Contact Paradox: Challenging Our Assumptions in the Search for Extraterrestrial Intelligence』（ブルームズベリー・シグマ、2020年）の著者であり、多数の雑誌やウェブサイトにて天文学、宇宙、物理学、宇宙生物学に関する記事を執筆しています。

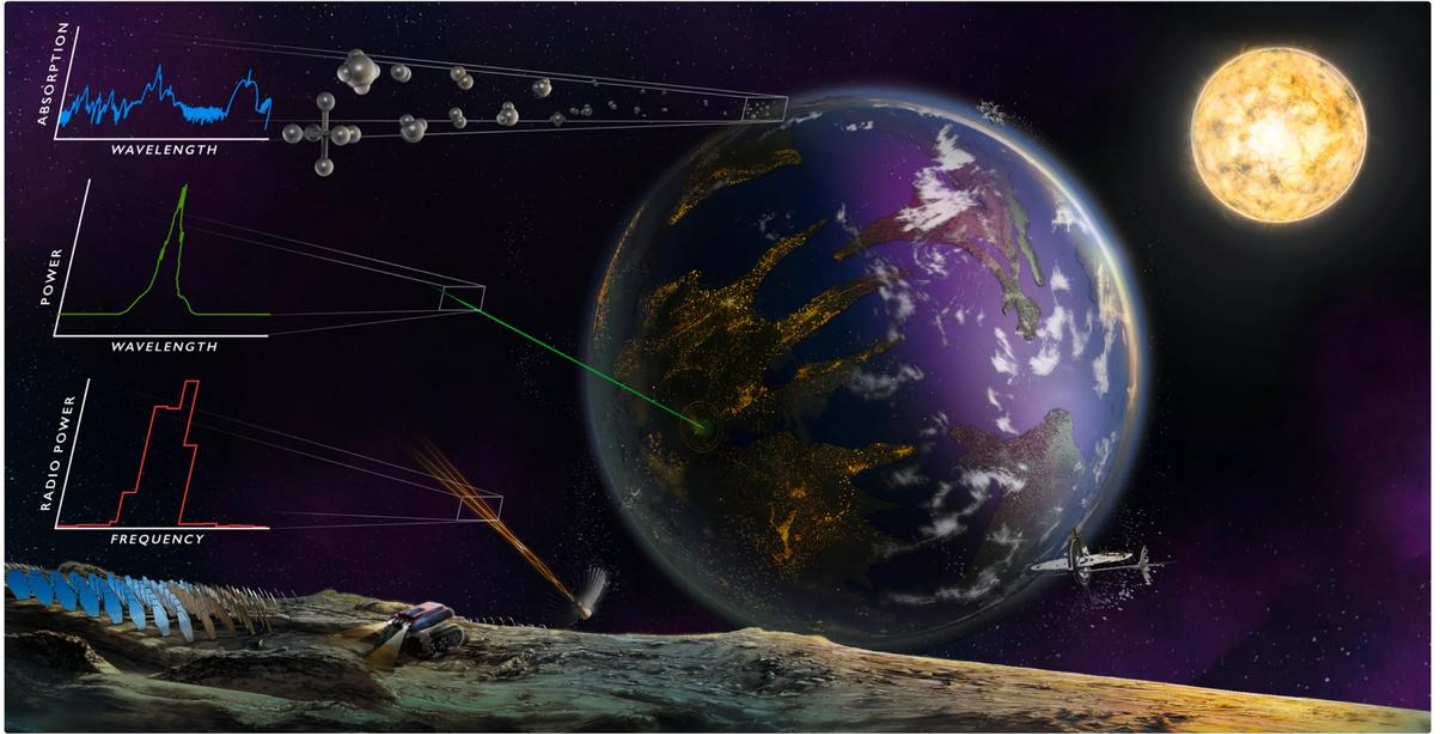
https://sorae.info/astronomy/20240801-technosignature.html#google_vignette

温室効果ガスで地球外文明を発見できる？ 現在の技術で可能かもしれない

2024-08-01 [彩恵りり](#)

遠くの惑星に地球外文明が存在する場合、私たちはそれを見つけることはできるのでしょうか？ 現在の技術でも検出可能な方法はいくつか提唱されていますが、その多くは文明とは無関係に発生する信号との誤認の可能性が常にあります。カリフォルニア大学リバーサイド校のEdward W. Schwieterman氏などの研究チームは、地球

外文明が惑星を意図的に温暖化させるために、自然界にはほとんど存在しない温室効果ガスを使用している可能性に言及し、これが文明の存在を示唆する「テクノシグネチャー (Technosignature)」として観測可能であるかどうかを考察しました。地球から約 40 光年離れた位置にある太陽系外惑星の大気に対してシミュレーションした結果、「ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡 (James Webb Space Telescope: JWST)」の観測能力ならば低濃度の温室効果ガスを十分な精度で検出可能であることが分かりました。今回の研究で対象とした温室効果ガスは、自然界では容易に発生しないものであるため、もし捉えられればとても興味深い結果となるでしょう。



【▲ 図 1: 地球外文明を見つける方法として、電波を捉える従来の方法だけでなく、自然界にはほとんど存在しない温室効果ガスを捉えることができる可能性があります。(Credit: Sohail Wasif (UC Riverside))】

■地球外文明の探索手段「テクノシグネチャー」

もし近くの惑星に地球外文明があったとした場合、私たちはそれを見つけることはできるのでしょうか？ 真っ先に思いつくのは電波の意図的な通信（アクティブ SETI）ですが、私たち自身があまり頻繁に行っていない以上、相手方も同じことをしているとは限りません。このため、意図せずとも漏れだす情報から、文明の兆候を示す信号の探索を行う研究も進められています。

関連記事

- ・ [地球の携帯電話基地局からの電波漏れは最大 40 億 W 地球外文明は受信できる？](#) (2023 年 5 月 18 日)
- ・ [遠い宇宙から東京やニューヨークを観測？ 都市の反射光の観測可能性を検証](#) (2023 年 7 月 26 日)
- ・ [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 年 8 月 1 日)

模索されている手段の 1 つとして、大気成分を調べるという方法があります。地球から見て恒星の手前を惑星が通過すると、惑星の大気を通過して届く光を観測することができます。大気中に含まれる分子は、その種類に応じた特定の波長の光を吸収するため、地球に届いた恒星の光の中には、特定の波長が他の波長と比べて暗くなる「吸収スペクトル」が現れます。吸収スペクトルから逆算することで、大気に含まれる分子を推定することができます。また、大気を通過した光だけでなく、惑星からの反射光を観測することでも吸収スペクトルが得られます。例えば、惑星に生命がいる場合、生命活動の結果として酸素、オゾン、メタン、亜酸化窒素などを大気中に大量に放出するかもしれません。これら「バイオシグネチャー」を検出し、生命を宿す惑星を探索する試みもあります。しかし多くのバイオシグネチャーは、生命が関与しない化学反応でも生成されうるため、ただ見つかった

たというだけでは証拠としては不十分です。

関連記事

- ・ [金星のホスフィンが生命ではなく火山活動に由来？ 新たな研究成果が可能性示す](#) (2021 年 7 月 14 日)
- ・ [「K2-18b」は液体の水が豊富な惑星かもしれない 興味深い分子の存在も示唆](#) (2023 年 9 月 26 日)
- ・ [二酸化炭素の少なさとオゾン検出がカギ 現在の技術での“第2の地球”の探し方](#) (2024 年 1 月 16 日)

バイオシグネチャーの概念をさらに発展させた「テクノシグネチャー」という考え方もあります。電波を観測することもテクノシグネチャーであると言えなくもないですが、大気中の分子にも同じ考えが適用されます。工業生産での生産品や、副産物として廃棄される分子の中には、自然界や生命活動ではほぼ生成されないものも含まれます。もしこのような分子を大気中で発見すれば、それは人工的な分子を作るだけの高度な技術を持つ文明の兆候かもしれません。これがテクノシグネチャーの概念です。

関連記事 ・ [地球外文明探査に大気汚染物質の二酸化窒素が利用できるかもしれない](#) (2021 年 2 月 11 日)

■自然界では稀な温室効果ガスは文明の兆候となるかもしれない



【▲ 図 2: 気温を上昇させるテラフォーミ

ングが行われた架空の惑星のイメージ。(Credit: Sohail Wasif (UC Riverside))】

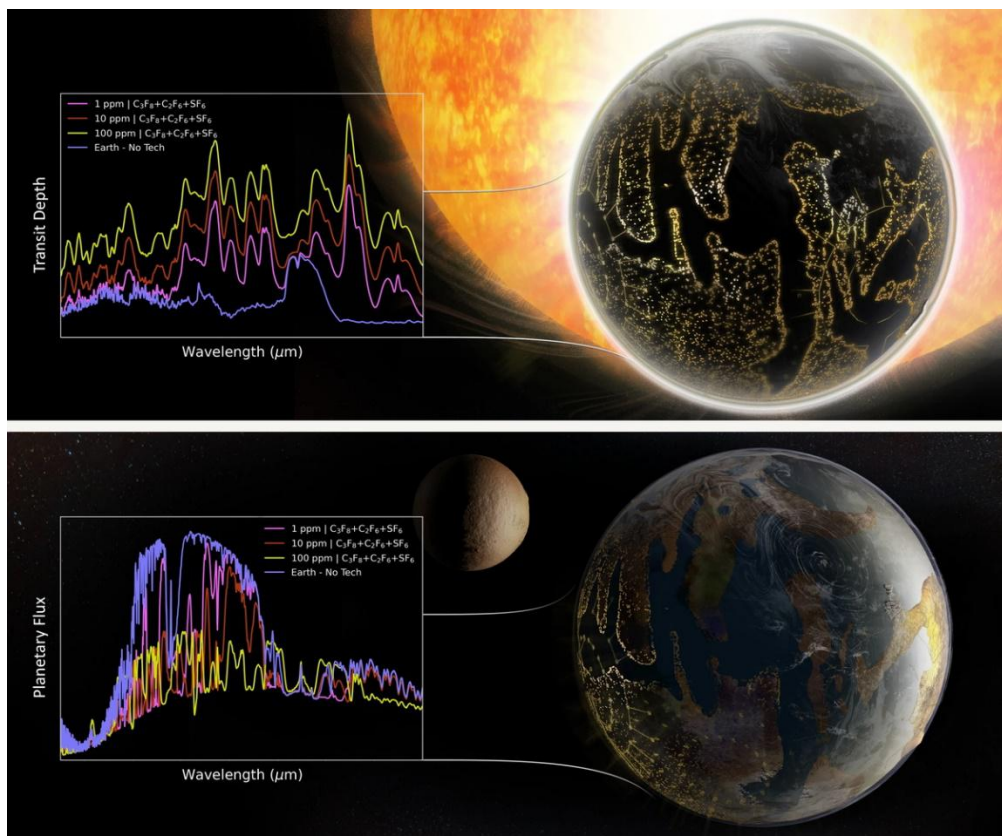
Schwieterman 氏らの研究チームは、大気中に含まれる温室効果ガスが、テクノシグネチャーとして使えるのではないかと着目しました。温室効果ガスは地球では厄介な問題ですが、気温の低い惑星を温める手段としては有用性があります。火星のテラフォーミングで使用が検討されているように、地球外文明も他の惑星を開拓することや、差し迫った寒冷化の対策として意図的に温室効果ガスを排出する可能性は十分に考えられます。

今回の研究では、温室効果ガスの中でも「四フッ化炭素 (CF₄)」「六フッ化エタン (C₂F₆)」「八フッ化プロパン (C₃F₈)」「六フッ化硫黄 (SF₆)」「三フッ化窒素 (NF₃)」の 5 種類を大気中から検出可能かどうかを検討しました。これらの分子はどれも、二酸化炭素やメタンの数百倍から数万倍という、強力な温室効果があることで知られています。また、これらは自然環境でほとんど合成されない分子のため、これらが検出されるほど高濃度に存在する大気が、何の文明の介在もなく自然に存在する可能性は低いと考えられます。

さらにこれらの分子は極めて安定であり、大気中に長く存在します。これは利用する側にとって、頻繁に補給しなくても良いというメリットであるだけでなく、観測する私たちにとってもメリットとなります。大気に含まれる微量成分の観測は、1 回の観測だけで十分なデータが得られることは稀であり、普通は数ヶ月から数年の間隔を空けて複数回に分けて行われます。例えば、一般的なフロン類は数ヶ月程度の寿命しかないため、複数回の観測の間に消えてしまう可能性も考えられます。

また、これらの分子はオゾン層を破壊する状態へと変化することが稀であるという特徴があります。酸素が豊富な大気では、有害な紫外線を遮断するオゾン層が発生するため、地球外文明が私たちと同じくオゾン層への影響を気にする可能性は十分に考えられます。

■ウェブ宇宙望遠鏡は意図的な温室効果ガスを観測できる！



【▲ 図 3: 惑星 TRAPPIST-1f

が 3 種類の温室効果ガスを含んでおり、ウェブ宇宙望遠鏡がそれを観測したと仮定する場合に想定される吸収スペクトルデータ。上は大気を通じた光、下は大気で反射された光を表しています。紫色→赤色→黄色の順で濃度が高くなり、全く含んでいない青紫色とはグラフが重ならないことが分かります。(Credit: Sohail Wasif (UC Riverside))】

Schwieterman 氏らは、大気中に先述の分子が含まれている場合、現在の技術でも観測可能かどうかを検討するため、モデルとして太陽系外惑星「TRAPPIST-1f」を選び、検証を行いました。TRAPPIST-1f は地球から約 40.7 光年離れた位置にある太陽系外惑星ですが、地球よりも寒い環境にあるため、生命が生存するのに適する環境は惑星全体のわずかな範囲に留まると推定されます。もし TRAPPIST-1f に高度な文明があれば、住むことのできるエリアを拡大するために、温室効果ガスで気温を上げることは十分に考えられます。

Schwieterman 氏らは、TRAPPIST-1f の大気中に、先述の 5 種類の分子が様々な濃度と組み合わせで存在していると設定し、ウェブ宇宙望遠鏡でそれが観測可能であるのかを検討しました。温室効果ガスが温室効果を持つのは、熱の源である赤外線を吸収するためであるため、地球で観測できる大気由来の光は、赤外線の波長に吸収スペクトルが現れることになります。そしてウェブ宇宙望遠鏡は感度の高い赤外線望遠鏡なため、この観測に適していると考えられます。その結果、TRAPPIST-1f の大気を通り・反射した光を数回から数十回観測すれば、十分な精度で検出可能であることを示しました。これらの温室効果ガスがわずか 0.0001% (1ppm) しか含まれていない設定でも観測可能であるというのは非常に驚きです。

もちろんこれは、それがあれば検出できるという可能性を示しただけですが、それでも現在の技術で観測できる可能性があるというのは興味深い点です。Schwieterman 氏らは、この研究結果が、ウェブ宇宙望遠鏡の性能がいかに高いかを示す一例であると述べています。

Source

[Edward W. Schwieterman, et al.](#) “Artificial Greenhouse Gases as Exoplanet Technosignatures”. (The Astrophysical Journal)

[Jules Bernstein.](#) “Telltale greenhouse gases could signal alien activity”. (University of California, Riverside)

文／彩恵りり 編集／soraе 編集部

オーロラ警報：中程度の磁気嵐により、今週末はニューヨーク南部までオーロラが出現する可能性がある

デイジー・[ドブリエビッチ](#) 2024.8.2

8月3日と4日には磁気嵐が発生すると予測されています。

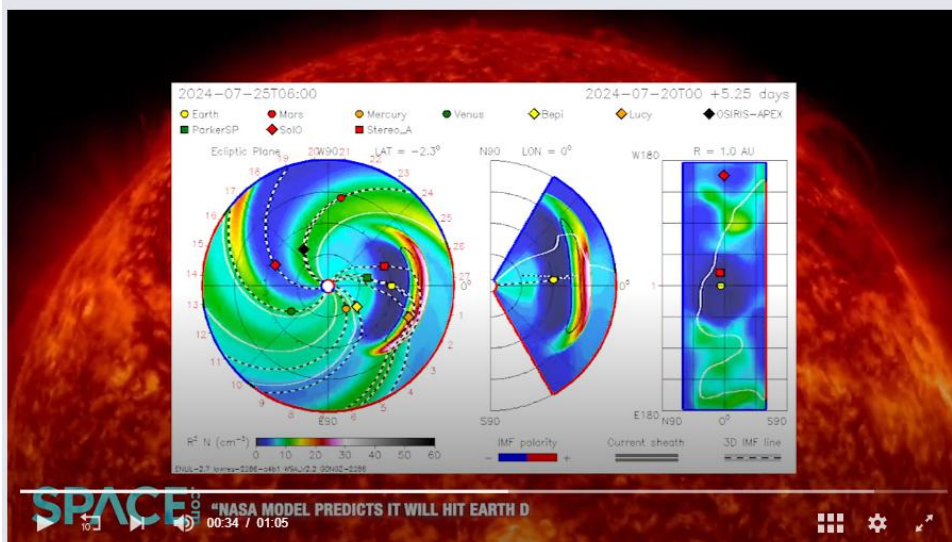


2024年5月12日、米国ワイオミング州イエローストーン国立公園でオールドフェイスフル間欠泉から蒸気が噴き出す中、オーロラが空を照らしている（画像提供：ジョナサン・ニュートン/ゲッティイメージズ）

今週、太陽は見事なショーを披露し、米国とカナダ全土で印象的なオーロラを輝かせているが、それはまだ終わらない。太陽活動が続いていることから、アメリカ海洋大気庁（NOAA）宇宙天気予報センター（SWPC）は8月3日と4日に磁気嵐警報を発令した。これはオーロラを見たい人にとっては朗報だ。

地磁気注意報は、8月1日に太陽から噴出した強力なM.8クラスの太陽フレアに伴うコロナ質量放出（CME）の到来を予想して発令された。予測された中程度のG2条件が達成されれば、[ニューヨークやアイダホの南方まで](#)オーロラが見られる可能性がある。

強力な太陽フレアがプラズマの黒い煙を噴き出し、太陽嵐が地球に襲来 2分



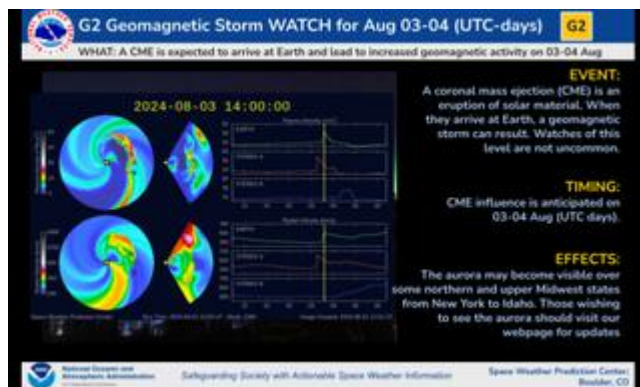
戻る

ビデオを保存

太陽黒点 AR3757 は、2024年7月21日にM1クラスの太陽フレアとプラズマの噴煙を伴って噴火しました。Spaceweather.comによると、「NASAモデルは、7月24日の深夜に地球に衝突すると予測しています」。映像提供: NASA / SDO および AIA、EVE、HMI 科学チーム | Space.com のSteve Spaleta

[CME](#) は太陽から放出されたプラズマと磁場です。イオンと呼ばれる電荷を帯びた原子を運びます。CME が地球の磁気圏に衝突すると、磁気嵐を引き起こすことがあります。磁気嵐の間、イオンは地球の大気圏のガスと相互作用し、エネルギーを光として放出します。この光の現象は、北半球ではオーロラ、南半球ではオーロラと呼ばれます。[NOAA](#) は、地磁気嵐の強さを測る G スケールを使用して地磁気嵐を分類しています。G スケールは、小規模な嵐の G1 から、最も激しい嵐の G5 まであります。今週末は中程度の G2 状態が予測されており、

7月29日と30日の「小規模」な G1 状態が米国とカナダ全土でまばゆいばかりのオーロラを引き起こしたため、かなりのオーロラ ショーが見られる可能性があります。



2024 年 7 月 30 日、小規模な G1 磁気嵐の際、カナダのアルバータ州中央部上空に現れたオーロラ。(画像提供: テレサ・タナー/ダー・タナー)

NOAA の宇宙天気予報センターが発行した磁気嵐注意報。(画像提供: NOAA 宇宙天気予報センター)

地球の天気と同様、[宇宙天気](#)も予測が難しく、予測が難しい。磁気嵐の警報はよく出ますが、時には何の影響も与えないこともあります。週末が近づくにつれ、宇宙天気予報士は CME がいつ到来するか、あるいは到来するかどうかをより明確に把握できるようになります。しかし、地球が CME に襲われたとしても、CME 内の磁場の配置によっては、地球の[磁気圏](#)と接続して印象的なオーロラ現象を引き起こすか、地球が CME の「扉を閉ざし」、オーロラを追いかける人々を暗闇に置き去りにする可能性があることを覚えておいてください。Space [Weather Live](#) などのリソースから宇宙天気データを確認するときは、[惑星間磁場 \(IMF\)](#)、特に IMF の南北方向である Bz 値に注目してください。[Space Weather Live](#)によると、北を向いている地球の磁気圏との接続を成功させるには、Bz を南向きにする必要があります。編集者注: オーロラ (または南極光!) の素晴らしい写真やビデオを撮影し、Space.com で記事にするために共有したい場合は、画像、景色や場所に関するコメント、使用許可を spacephotos@space.com までお送りください。

[デージー・ドブリエヴィッチ](#) 参照エディタ

デージー・ドブリエヴィッチは、2022 年 2 月に [Space.com](#) に入社しました。以前は姉妹誌の [All About Space](#) 誌でスタッフライターとして働いていました。入社前は、BBC Sky at Night Magazine で編集インターンシップを修了し、英国レスターにある[国立宇宙センター](#)で勤務し、宇宙科学を一般の人々に伝えることに熱中していました。2021 年にデージーは植物生理学の博士号を取得し、環境科学の修士号も取得しており、現在は英国ノッティンガムを拠点としています。デージーは宇宙に関するあらゆることに情熱を注いでおり、太陽活動と宇宙天気を好みます。天体観光に強い関心があり、オーロラを追いかけるのが大好きです。

<https://www.space.com/northern-lights-cannibal-solar-storm-us-canada-photos>

「人食い」太陽嵐が米国とカナダ全土でオーロラを引き起こし、オーロラが人々を

楽しませる (写真)

デージー・[ドブリエヴィッチ](#)

2024.8.1

地磁気活動の活発化は 8 月 1 日まで続く予想されるため、今後数日間でオーロラを見られる機会が増えるかもしれない。



7月30日、カナダのアルバータ州中央部上空のオーロラ。（画像提供：テレサ・タナー/ダー・タナー）

ジャンプ先: [オーロラの写真](#)

太陽は2日間にわたって、地球に向けてコロナ質量放出（CME）（プラズマと磁場の放出）の集中砲火を浴びせた。最初の2つのCMEが合体して「人食いCME」を形成し、7月29日午後8時27分（米国東部夏時間、7月30日午前0時27分）に発生し、小規模なG1クラスの磁気嵐を引き起こし、米国とカナダ全土で[オーロラ現象を引き起こしました](#)。予報官らは当初、この人食いCMEによるG3クラスより強力な磁気嵐を予測していたが、CME内部の磁場は[間違った方向を向いていたため、地球の磁気圏](#)と接続しなかった。それでも、熱心なオーロラ追跡者や天体観測者は空に目を向け、頭上で色とりどりに踊るオーロラの美しい写真を撮ることができた。



太陽活動が活発なため、多数の太陽嵐の発生とそれが鮮やかなオーロラ現象を引き起こす効果を予測することは、太陽気象予報士にとってかなりの頭痛の種となっている。

宇宙天気物理学者のタミサ・スコフ氏は[Xに出演し](#)、予報官たちが抱えている困難について説明しようとした。

「これは、#SpaceWeatherの予報士たちがこの広範囲にわたる一連の嵐をモデル化しようとして、どんなに大変な思いをしているかを示している」とスコフ氏はXの投稿に書いた。続きを見る

埋め込まれたX投稿のビデオからは、[太陽](#)から全方向に向けて10個のCMEが噴出しているのがわかります。良いニュースとしては、[SpaceWeather.comによると](#)、7月31日と8月1日にさらに多くのCMEが到来し、G2クラスの地磁気嵐を引き起こす可能性があるとのことだ。そのため、今後数晩はさらに多くのオーロラショーが見られるかもしれない。

オーロラの写真

[写真家サラ・マリー・カルフーンさんは](#)、米国コロラド州エバーグリーンの外でオーロラの舞いを眺めた。

「オーロラを見られるチャンスがあるといつもワクワクします」とカルフーン氏は Space.com に電子メールで語った。最初、マリーは見るものがあまりないだろうと思っていましたが、色鮮やかなオーロラのショーを見て大喜びしました。「昨夜始まったとき、あまり運が良くないかもしれないと思ったのですが、真夜中ごろに、色が爆発し始めました！ このようなイベントを撮影するのはいつも楽しいですし、コロラドでこれまで知られていたよりも低い KP レベルでそれを見るために、限界に挑戦しています」とカルフーン氏は続けた。



サラ・マリー・カルフーンが米国コロラド州から見たオーロラ。(画像提供: Sarah Marie Calhoun)

ウィル・マッキランさんは7月30日、ニューヨーク州オンタリオ湖で美しい赤いオーロラを目撃した。(画像提供: ウィル・マッキラン)

[ウィル・マッキランさんは](#)、7月30日に米国ニューヨーク州ベイカー近郊のオンタリオ湖上空のオーロラの美しい写真を撮影しました。

「地平線上的もやの状態でも、[天の川](#)の下で踊るオーロラの深い赤や淡いピンク色はほとんど妨げられていないようだ」とマッキラン氏は Space.com への電子メールで語った。

[テレサ・タナーさんは、パートナーのダー・タナーさん](#)とともに、現地時間7月30日深夜、カナダのアルバータ州中央部上空で鮮やかな光景を目にした。

「曇り空だったので、休憩は取れないだろうと思っていましたが、取れました！」とタナーさんは Space.com にメールで語った。

「真夜中ごろ、空が爆発して色が素晴らしかったです！」とタナーさんは続けた。



(画像提供: テレサ・タナー/ダー・タナー)

地球・宇宙科学コミュニケーターの SunshineNate による TikTok ライブ配信中に西ペンシルバニア上空で撮影された紫がかったピンクのオーロラ。(画像提供: SunshineNate (TikTok @sunshinenate))

カナダのカルガリーの北 18 マイルで撮影されたオーロラと流星。(画像提供: Harlan Thomas)

地球と宇宙の科学コミュニケーターである [SunshineNate](#) さんは、TikTok の STEM ライブ配信中にこの素晴らしいオーロラ画像を撮影しました。当時、ライブ配信ではスマートフォンでオーロラを撮影する方法を視聴者に紹介していました。この印象的な画像は iPhone 14 Pro を使用して撮影されました。

「G3 磁気嵐の際、ペンシルベニア州西部では非常に繊細だが色鮮やかなオーロラが観測された」とサンシャインナイト氏は space.com に電子メールで語った。

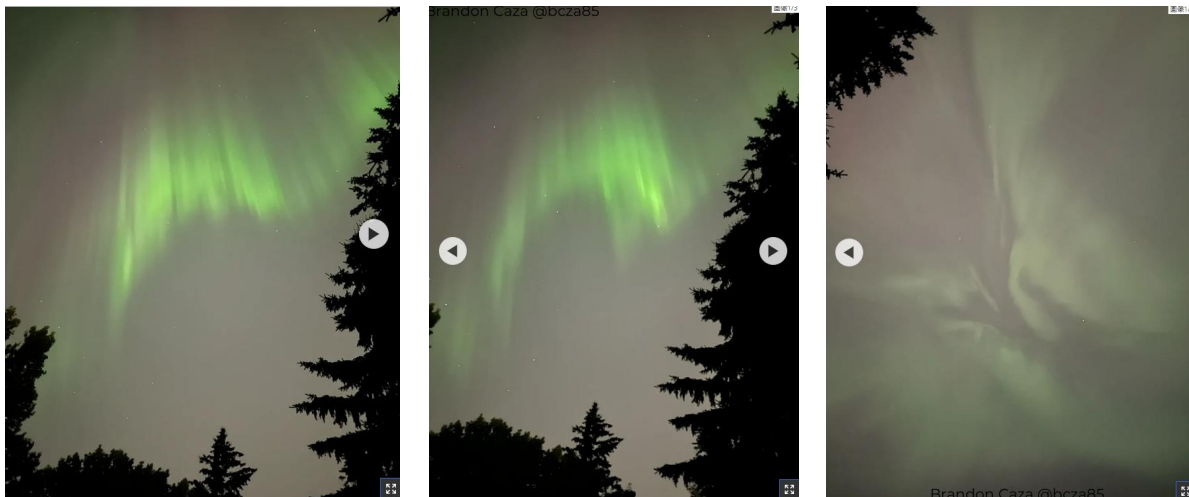
写真家の [ハーラン・トーマス氏](#) は、7 月 30 日午前 2 時 58 分 (MST、東部夏時間午前 4 時 58 分)、カナダのカルガリーの北 18 マイル (30 キロ) でこのドラマチックな写真を撮影した。このシーンは、流星が星がちりばめられた空を横切る中、頭上で踊る緑色のオーロラの光景をとらえている。

「天候は曇りで時折晴れ間が見られ、ブリティッシュコロンビア州とアルバータ州で発生している山火事の煙が出ていた」とトーマス氏は Space.com に電子メールで語った。

「太陽から地球まで CME を追跡するのはいつも楽しいです。結果は壮観です」とトーマス氏は続けた。

[ブランドン・カザさん](#) は、現地時間の午前 12 時半から午前 1 時頃、カナダのサスカチュワン州サスカトーンの自宅のデッキからオーロラの光景を楽しみました。

「今晚、オーロラ姫が外出して踊っています！」とカザさんは [X の投稿](#) に書いた。オーロラを探しに行っていないときは、カザさんは [The Eh! Team](#) と一緒に嵐を追いかけるのを楽しんでいます。



ブランドン・カザさんは、カナダのサスカチュワン州サスカトーンで美しいオーロラを撮影しました。(画像提供: Brandon Caza (Twitter @bcza85))

多くの天文愛好家も、小規模な磁気嵐による印象的なオーロラの写真を X に投稿しました。

写真家のスティーブ・ルーサーは、米国オレゴン州ワスコ近郊で鮮やかな紫色の光景を撮影した。続きを見る

写真家のクリス・ラッケンバッハは、米国アラスカ州コディアック島上空で驚くべきオーロラ現象を目撃した。続きを見る

そしてジャスティン・アンダーソンは、カナダのマニトバ州北部上空で爆発的なオーロラ現象を撮影した。続きを見る

編集者注: オーロラ (または南極光!) の素晴らしい写真やビデオを撮影し、Space.com で記事にするために共有したい場合は、画像、景色や場所に関するコメント、使用許可を spacephotos@space.com までお送りください。

[デージー・ドブリエヴィッチ](#) 参照エディタ

デージー・ドブリエヴィッチは、2022 年 2 月に [Space.com](#) に入社しました。以前は姉妹誌の [All About Space](#) 誌でスタッフライターとして働いていました。入社前は、BBC Sky at Night Magazine で編集インターンシップを修了し、英国レスターにある [国立宇宙センター](#) で勤務し、宇宙科学を一般の人々に伝えることに熱中していました。2021 年にデージーは植物生理学の博士号を取得し、環境科学の修士号も取得しており、現在は英国ノッ

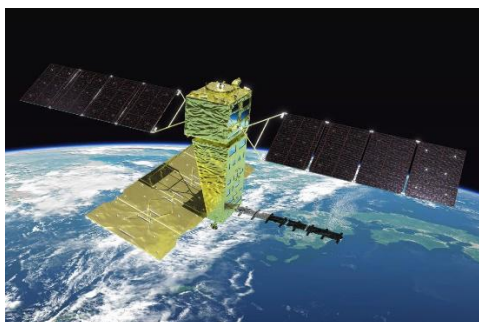
ティンガムを拠点としています。デイジーは宇宙に関するあらゆることに情熱を注いでおり、太陽活動と宇宙天気を好みます。天体観光に強い関心があり、オーロラを追いかけるのが大好きです。

<https://sorae.info/space/20240801-alos-4.html>

JAXA が先進レーダ衛星「だいち 4 号」L バンド合成開口レーダーの初観測画像を公開

2024-08-01 [sorae 編集部](#)

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は 2024 年 7 月 31 日、初期機能確認運用中の先進レーダ衛星「だいち 4 号（ALOS-4）」に搭載されている L バンド合成開口レーダー（SAR）「PALSAR-3」で取得した初観測画像を公開しました。【最終更新：2024 年 8 月 1 日 11 時台】

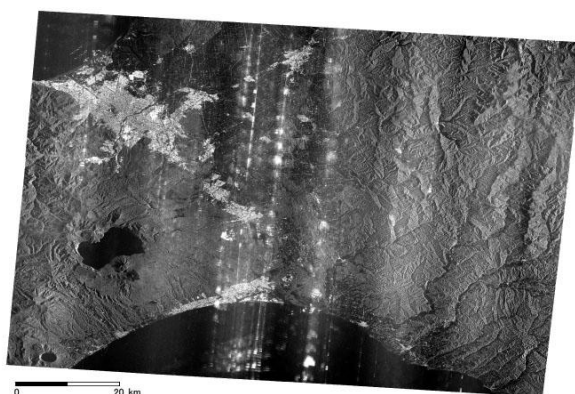
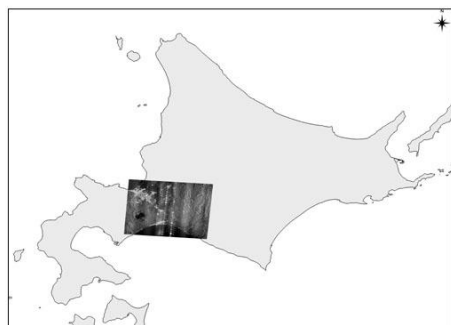


【▲ 観測を行う先進レーダ衛星「だいち 4 号（ALOS-4）」の CG イメージ。機体下部（地球側）の左側に展開されているのが L バンド合成開口レーダー（SAR）の「PALSAR-3」、右側に展開されているのが船舶自動識別信号受信器「SPAISE3」のアンテナ（Credit: JAXA）】

「だいち 4 号」は 2014 年 5 月に打ち上げられた陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号（ALOS-2）」の後継機として開発された JAXA の地球観測衛星で、PALSAR-3 の他に船舶自動識別装置（AIS）の信号を受信して船舶情報を取得する船舶自動識別信号受信器「SPAISE3」、静止軌道上の衛星と光衛星間通信を行うための低軌道衛星用光ターミナル「OLLCT」が搭載されています。

日本時間 2024 年 7 月 1 日 12 時 6 分に「H3」ロケット 3 号機で打ち上げられた「だいち 4 号」は、7 月 3 日までに太陽電池パドルや各アンテナの展開が正常に行われたことが確認されており、衛星全体や搭載機器の機能確認を約 3 か月かけて行う初期機能確認運用期間に移行していました。

関連記事 ・ [JAXA の先進レーダ衛星「だいち 4 号」アンテナ展開等を完了しクリティカル運用期間終了](#)（2024 年 7 月 3 日）

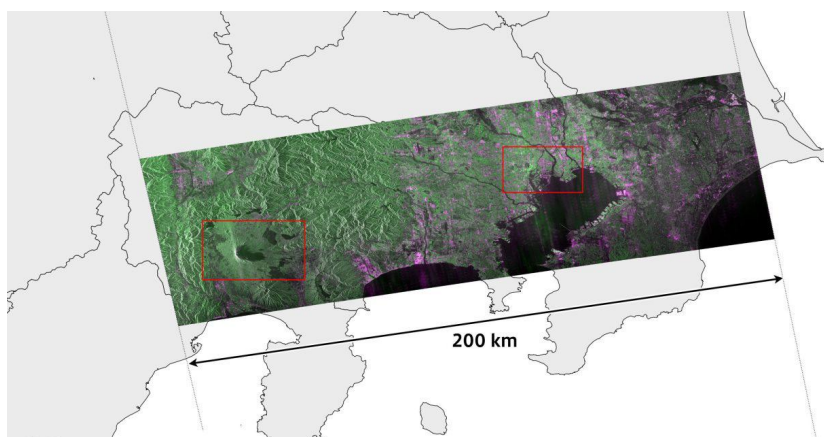


【▲ 先進レーダ衛星「だ

いち 4 号（ALOS-4）」の L バンド合成開口レーダー「PALSAR-3」で取得された観測画像（分解能 3m ・ 観測幅 100km）。北海道の札幌から苫小牧にかけての地域が観測されている（Credit: JAXA）】

こちらが今回公開された画像の 1 つで、日本時間 2024 年 7 月 15 日 11 時 7 分頃に分解能 3m の高分解能モードで初めて取得された観測画像です。観測幅は 100km で、北海道の札幌から苫小牧にかけての地域が観測されま

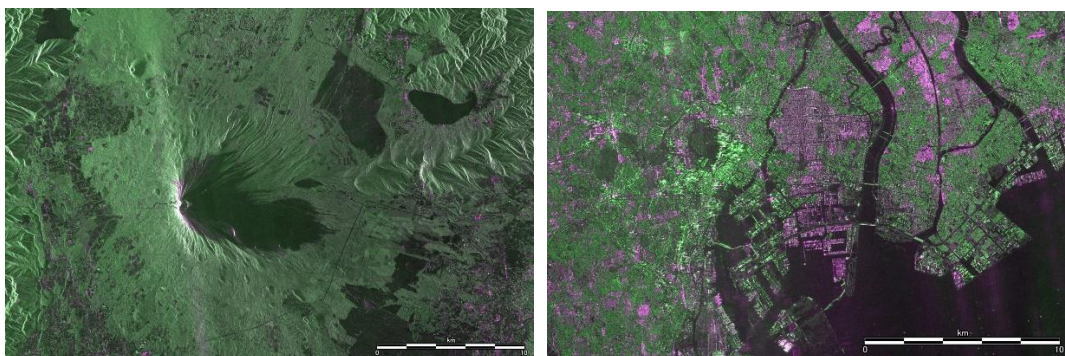
した。



【▲ 先進レーダ衛星「だいち 4 号

(ALOS-4)」の L バンド合成開口レーダー「PALSAR-3」で取得された観測画像（分解能 3m ・観測幅 200km）。関東から富士山にかけての広い範囲が 1 度の観測でカバーされている（Credit: JAXA）】

次は PALSAR-3 の標準的な観測モード（分解能 3m ・観測幅 200km）で日本時間 2024 年 7 月 15 日 23 時 38 分頃に取得された関東から富士山周辺にかけての観測画像です。「だいち 2 号」の L バンド合成開口レーダー「PALSAR-2」の観測幅は 50km でしたが、能力が向上した「だいち 4 号」の PALSAR-3 では同じ分解能でより広い範囲を一度に観測することが可能です。

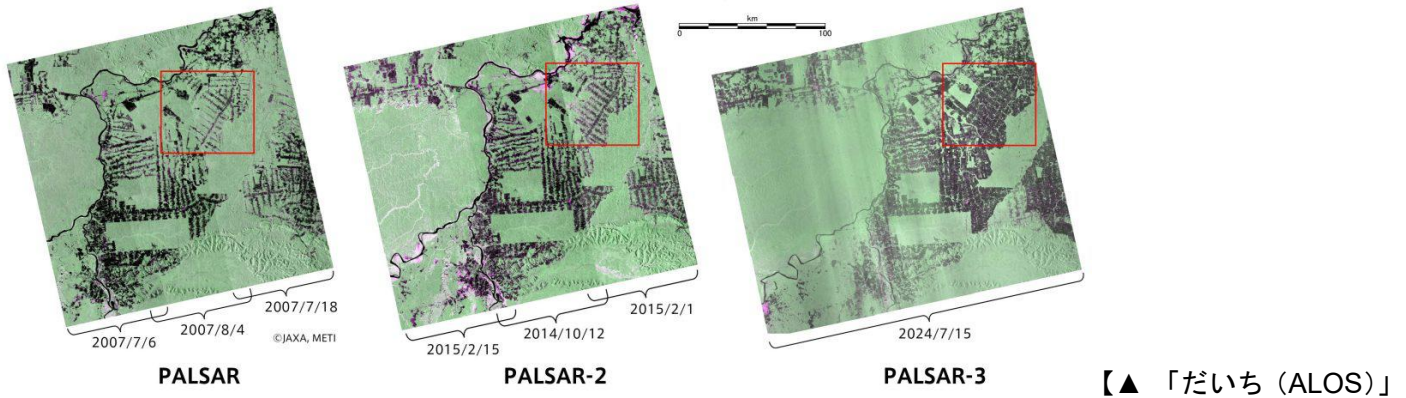


【▲ 先進レーダ衛星「だいち 4 号 (ALOS-4)」の L バンド合成開口レーダー「PALSAR-3」で取得された観測画像（分解能 3m ・観測幅 200km）の富士山周辺を拡大した画像（Credit: JAXA）】

【▲ 先進レーダ衛星「だいち 4 号 (ALOS-4)」の L バンド合成開口レーダー「PALSAR-3」で取得された観測画像（分解能 3m ・観測幅 200km）の東京都心を拡大した画像（Credit: JAXA）】

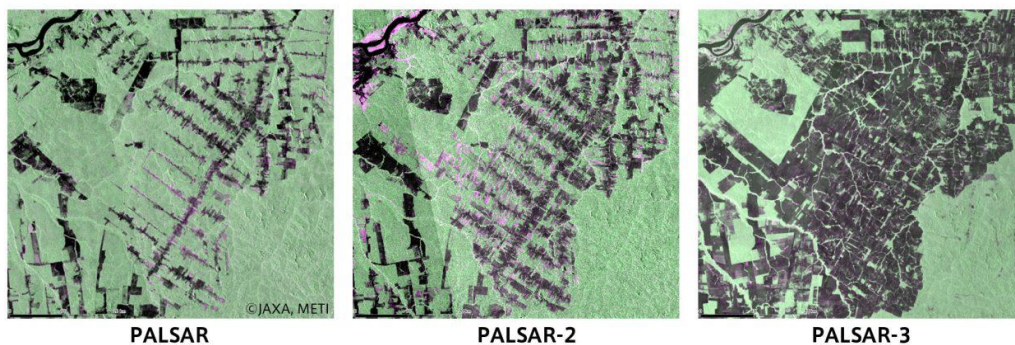
続いて掲載した 2 点は前掲の画像の赤枠で囲まれている富士山周辺と東京都心の拡大画像です。画像の色は緑色が植生、明るい紫色と黄緑色が市街地、暗い紫色や黒色は裸地および水面を表しています。

こうした地上の観測データを日頃から蓄積しておけば、地震や噴火といった災害が発生した後の観測データと平常時の観測データを比較して、大地がどのように変化したのかを知ることができます。また、平常時の観測データを分析すれば進行しつつある地質活動を早期に発見することにもつながりますし、温室効果ガス排出に影響を及ぼす森林伐採や、河川管理施設・港湾施設といったインフラの老朽化にともなう変位などの文明活動に由来する変化も把握することができます。



の PALSAR、「だいち 2 号 (ALOS-2)」の PALSAR-2、「だいち 4 号 (ALOS-4)」の PALSAR-3 で取得されたブラジル・ Rondônia 州付近の観測画像(分解能 10m)。2007 年から 2024 年にかけての変化が示されている (Credit: JAXA)】

こちらはボリビアとの国境に接するブラジル・ Rondônia 州付近の観測画像で、2006 年から 2011 年まで運用されていた陸域観測技術衛星「だいち (ALOS)」の L バンド合成開口レーダー「PALSAR」、「だいち 2 号」の PALSAR-2、「だいち 4 号」の PALSAR-3 で取得されたものが左から順に並べられています (いずれも分解能 10m)。「だいち」と「だいち 2 号」では 3 回の観測が必要だった範囲を、「だいち 4 号」は 1 回の観測でカバーしていることがわかります。



PALSAR、「だいち 2 号 (ALOS-2)」の PALSAR-2、「だいち 4 号 (ALOS-4)」の PALSAR-3 で取得されたブラジル・ Rondônia 州付近の観測画像 (分解能 10m) の一部を拡大した画像。森林が損失した場所とみられる暗く見える部分が拡大していることがわかる (Credit: JAXA)】

こちらは前掲の画像の赤枠で囲まれている部分をそれぞれ拡大した画像です。2007 年の PALSAR、2014 年・2015 年の PALSAR-2、2024 年の PALSAR-3 と時間が経つにつれて、画像内の黒い範囲が増えていることがわかります。JAXA によると画像の色分けは関東～富士山周辺の観測画像と同様で、緑色は森林、暗く見える部分は森林が損失した場所と考えられるということです。

分解能 3m の高分解能モードによる観測頻度は、たとえば日本については「だいち 2 号」の年 4 回から「だいち 4 号」は年 20 回に増加します。平常時のデータをより高い頻度で取得できるようになることから、「だいち 4 号」ではこうした地上の変化を従来よりも把握しやすくなることが期待されます。

Source [JAXA](https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0803/dol_240803_4562326541.html) – 先進レーダ衛星「だいち 4 号」(ALOS-4) 搭載 L バンド合成開口レーダ (PALSAR-3) の初観測画像を公開
文・編集／sorae 編集部

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0803/dol_240803_4562326541.html

【太陽が西から昇る可能性？】過去の経験を積み重ねても論理的には否定できない

こと…優れた「科学的推論」を実現するための完璧な枠組み「ベイズ統計」とは？

2024 年 8 月 3 日（土）6 時 0 分 [ダイヤモンドオンライン](#)



【太陽が西から昇る可能性？】過去の経験を積み重ねても論理的には否定できないこと…優れた「科学的推論」を実現するための完璧な枠組み「ベイズ統計」とは？[写真を拡大](#)

ウォール・ストリート・ジャーナル、BBC、タイムズなど各紙で絶賛されているのが『THE UNIVERSE IN A BOX 箱の中の宇宙』（アンドリュー・ポンチェン著、竹内薫訳）だ。ダークマター、銀河の誕生、ブラックホール、マルチバース…。宇宙はあまりにも広大で、最新の理論や重力波望遠鏡による観察だけでは、そのすべてを見通すことはできない。そこに現れた救世主が「シミュレーション」だ。本書では、若き天才宇宙学者がビックバンから現在まで「ぶっとんだ宇宙の全体像」を提示する。「コンピュータシミュレーションで描かれる宇宙の詳細な歴史と科学者たちの奮闘。科学の魅力を伝える圧巻の一冊」野村泰紀（理論物理学者・UC バークレー教授）、「この世はシミュレーション？—コンピュータという箱の中に模擬宇宙を精密に創った研究者だからこそ語る、生々しい最新宇宙観」橋本幸士（理論物理学者・京都大学教授）、「自称世界のヲタク少年が語る全宇宙シミュレーション。綾なす銀河の網目から生命の起源までを司る、宇宙のダークな謎に迫るスリルあふれる物語」全卓樹（理論物理学者、『銀河の片隅で科学夜話』著者）と絶賛されている。本稿では、その内容の一部を特別に掲載する。

太陽が西から昇る可能性

極端な例をあげれば、太陽が常に東から昇るということは、私にとって疑問の余地はない。

しかし、人類がまだ発見していない物理法則によって、来週の火曜日の夜に突然、地球の自転方向が逆転し、水曜日には太陽が西から昇るという、わずかな可能性について、多少の疑いを残しておく必要がある。

可能性は極めて低いが、合理的な理由だけでは否定しがたいからだ。

科学哲学者はこれを「帰納法の問題」と呼んでいる。いくら過去の経験を積み重ねても、将来の変化を論理的に否定することはできないのだ。こうした類の心配は、実際に起きることはほとんどなく、屁理屈のようなものだが、どんな単純な科学的結果を引用する際にも、そこには、必ずさまざまな疑いが含まれているものなのだ。

ベイズ統計とは？

時には、日が昇る方角のように、疑い過ぎる必要などない場合もあるし、ダークエネルギーの正確な割合のように、疑ってかかることが大事な場合もある。コンピュータが優れた科学的推論を再現しようとするならば、こうした階層的な疑いの可能性を考慮しながら、DENDRAL のような論理的で体系的なアプローチに従う必要がある。幸いなことに、そのための完璧な枠組みがすでに存在している。ベイズ統計だ。

科学者は、それぞれの命題を真か偽かではなく、1 とゼロのあいだの数値で表すことができる（訳注：たとえば「宇宙の 68.5 パーセントはダークエネルギーだ」という科学的な主張を命題と呼ぶ。本来、命題とは真か偽が決まる文章のことだが、ベイズ推論では、真と偽のあいだの確率を考える）。

このような数値は確率と呼ばれる。数値がゼロの場合、その命題は間違いなく偽だ。

確率が一であれば、その命題は議論の余地なく、100 パーセント真だ。しかし、現実の世界に関する記述は、誰も確信することができないため、この両極端のあいだの確率となる。もし私が、ある考えを支持する証拠を見つけたら、その考えの確率は一に近づき、証拠がその考えと矛盾する場合は、確率はゼロに近づくはずだ。

適応力のあるロボット科学者も同じように、白黒がはっきりしない灰色の領域でも、推論できなければならない。

カフェと確率

私が1時にカフェに到着して、注文をしたとする。過去の経験から、私は30分以内に料理が届くことを確信している。ベイズ統計学の用語では、料理が到着する確率は1にかなり近い。

しかし、時間が経っても何も運ばれて来ず、注文が忘れられているのではないかと私は心配し始める。

時間内に料理が届く確率は低下してゆく。

あたりを見回すと、他の客もみな腕時計を気にしながら待っている。確率はさらに下がる。

店員の注意を引くこともできず、期限の1時半まであと数秒というところで、確率は限りなくゼロに近づく。

だが、最後の瞬間、食事が運ばれてきた！突如として、確率は1まで急上昇する。

このカフェでの状況は、確率がいかに思い込みの度合いを反映し、新しい情報が入ってくるたびに、それに応じて変化しやすいかを示す良い例だ。

確率は、頻繁かつ劇的に変動する可能性があり、人によって大きく異なることもある。

料理を準備するシェフや、厨房が手一杯であることがわかっているウェイターは、一人ひとり、私とはまったく異なる確率を保持しているかもしれない。

これらの確率は、異なってはいるものの、どれも誤っているわけではない。むしろ、それらはすべて「条件つき」であり、その違いは、登場人物それぞれのさまざまな知識を反映しているのだ。

ベイズの定理と方程式

これまでのところ、確率が増減する理由についてのみ説明しており、数値が正確にどの程度変化するかという問題は未解決のまま。カフェの場合、数値的な確率は、めったに定量化されたり比較されたりしないため、重要でないように思われる。しかし、確率を用いて宇宙に関する新しい情報を評価するロボット科学者にとっては、特定の証拠が確率のバランスを決定的に変えるのか、少しだけ変えるのか、あるいはほとんど変えないのかを知ることが不可欠だ。ベイズ統計の中心的な主張は、新しい情報に照らして、確率を更新するための理にかなった方法は、一つだけだ。この変更は「ベイズの定理」と呼ばれる方程式によって決定される。

そのため、この仕組み全体が、ベイズ確率、ベイズ論理、またはベイズ統計などと呼ばれている（十八世紀の聖職者トマス・ベイズが、その名を冠した研究分野を確立するのに貢献したのは、むしろ周辺的な部分であり、中心的な役割を担ったのは、物理学者ピエール＝シモン・ラプラスだったのだが、ベイズの名の方が今も色濃く残っている）。ベイズの定理は、確かなことは何もなく、何を信じるべきか誰も決定的に語ることはできないが、「新しい証拠が、予測可能な方法で私たちの意見を変えるはずだ」という、研究者の考え方を数学的な形で表現している。天文学において、ベイズ確率の実用的な重要性は、強調してもし過ぎることはない。

ベイズ確率は、宇宙マイクロ波背景放射の観測結果から宇宙の組成を推定したり、重力波を解読してブラックホールを理解したり、遠く離れた惑星の性質を推測したり、天の川銀河内のダークマターの重さを量ったりするために極めて重要だ。これらはすべて決定的な証拠が一つもない、厄介な問題だ。

ベイズは、さまざまな観察と結果をすべて統合して、可能性が高いものと可能性が低いものを、一元化して評価する枠組みを提供してくれた。（本原稿は、アンドリュー・ポンチェン著『THE UNIVERSE IN A BOX 箱の中

の宇宙』（竹内薫訳）を編集、抜粋したものです）

DIAMOND
online

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0802/kpa_240802_4800869475.html

宇宙の微小重力では筋肉の老化が加速する、その理由が判明

2024年8月2日（金）20時10分 [カラパイア](#)



培養された人間の筋肉細胞「筋肉チップ」が国際宇宙ステーションへと打ち上げられた。宇宙環境が人間の筋肉に与える影響を調べるためだ。 その結果、微小重力下で1週間過ごした筋肉細胞は、地球上の数分分のとても速いペースで筋力が老化したことが明らかとなった。

筋肉細胞チップで実験をする宇宙飛行士/CREDIT: NASA ・遺伝子が筋肉モードから脂肪モードに移行し、筋力の低下が加速

photo by iStock ・筋肉低下を食い止める治療薬

重力に乏しい環境では、遺伝子や代謝の働きが「筋肉より脂肪を作るようにシフト」する。そのせいで老化よりもずっと速いペースで筋肉細胞が衰えるという。 だが『[Stem Cell Reports](#)』（2024年7月25日付）に掲載された研究は、少なくとも部分的には薬によって筋肉の低下を予防できることも報告している。

・宇宙の微小重力では筋肉にどんな影響を与えるのか？

スタンフォード大学のンガン・ファン准教授は、「宇宙は老化に関連する物事を加速させ、健康なプロセスを邪魔する独特な環境です」と説明する。 宇宙から地球に帰ってきた宇宙飛行士は、筋力が弱まることが知られていた。地上よりもずっと弱い重力しかない環境では、筋肉があまり使われなくなるからある程度は当然のことだが、あまりにも筋力の低下が激しいのだ。 これまで宇宙はごく一握りの限られた人間しか行くことができなかったが、近い将来、一般人にとってももっと身近な場所になるかもしれない。

だから微重力が筋肉にどのような影響を与えるのか詳しく理解するのはとても大切なことだ。

そこでファン准教授のチームは、国際宇宙ステーションに「筋肉チップ」を送り、微小重力環境が筋肉に与える影響を調べてみることにした。 筋肉チップは人間の筋肉細胞を培養して、チップの上に置いたもので、これを1週間（7日間）宇宙で育て地球上のものとどう違うのか比べてみた。

すると、筋線維がうまく形成されていないことがわかったのだ。

詳しく調べてみると、遺伝子の働きや発現（遺伝子活性）、さらにはタンパク質の種類や量などにも違いが出ることがわかった。 筋肉は細胞内にあるミトコンドリアからエネルギーを得ている。ところが宇宙で育った筋肉細胞では、このミトコンドリアに関連する遺伝子の働きが弱まり、かわりに脂肪形成に関連する遺伝子が働き始めるのだ。 つまり遺伝子が筋肉モードから、脂肪モードに切り替わる。 歳をとれば誰しも筋肉の量が少なくなっていく。こうした症状を「[サルコペニア](#)」と呼ぶが、宇宙が筋肉に与える影響はこれにも似ている。 ただし、ファン氏によれば、そのスピードは地球上よりもずっと速いという。 「サルコペニアは通常、数十年かけて進んでいきますが、微小重力はその進行を数日に加速させるかもしれません」

宇宙に憧れる人にとっては嬉しいくないニュースだが、希望はある。薬を使えば、筋肉の低下を多少なりとも予防できると考えられるからだ。 実験として、筋肉チップにサルコペニアの治療薬や筋肉再生をうながす薬を投与したところ、部分的には筋肉の低下を防ぐことができた。

また投薬された筋肉チップは、筋肉モードから脂肪モードへの遺伝子活性の変化も防止されていた。

その遺伝子活性パターンを調べると、投薬した筋肉チップは、十分な重力のある地上のサンプルに近いものだったという。 ただし今回の研究は、限られた数の実験サンプルを用いた、たった一度限りのものでしかない。宇宙での研究は、多大な労力とコストがかかるため、そう気軽に行うことはできないのだ。

こうした制限を克服するために、研究チームは現在、微小重力を再現する装置を導入して、さらなる研究に励んでいる。 また筋肉チップは、2025年に再び宇宙に打ち上げられ、宇宙での筋力低下を予防してくれる薬探

しが行われる予定であるそうだ。

References:[Space-trekking muscle tests drugs for microgr | EurekAlert!](#)/ written by hiroching / edited by / [parumo](#)

<https://forbesjapan.com/articles/detail/72816>

2024.08.01 17:00

北斗七星を頼りに「北極星」を肉眼で簡単に見つける方法



Jamie Carter | Contributor



星々が巨大な同心円を描く「スタートレイル」の中心に北極星「ポラリス」がある（Getty Images）

[全ての画像を見る](#)

あなたは「北極星」を見つけてことができるだろうか？ 北極星「ポラリス」は、夜空で最もよく知られている星の1つだが、北半球に住む人ならいつでも見ることができるにも関わらず、見つけられる人は少ない。

ポラリスは太陽系から約 433 光年離れた星系であり、航海士にとって特別な星の1つだ。

今夏、庭先で簡単に見つける方法を含めて、北極星（ポラリス）について知っておくべきことを以下に紹介する。

北極星とは何か？

北極星として知られているポラリスは、地球の北極のほぼ真上に位置している。地軸を北にまっすぐ延ばした先にあるため、夜空をずっと動かないように見える。発見方法を知っていると便利なのは、そのためだ。ポラリスをいつでも見つけることができれば、常にどちらが北かがわかる。

ただし、ポラリスは夜空で最も明るい星ではないので、誤解しないように。実際の明るさは 48 番目となる。最も明るい星はおおいぬ座の「シリウス」で、11 月に現れる。

ポラリスは単独の星ではなく、三重連星だ。見えている光の点は、実際にはポラリス Aa 星（黄色超巨星）とそれよりも小さいポラリス Ab 星および両者を周回するポラリス B 星の輝きを合わせたものだ。

北極星はどこにある？ポラリスは、他に明るい星がない領域にある。[「簡単に見つける方法を以下に示す。」](#)

- ・まず北斗七星を見つけて。北斗七星は、アルカイド（おおぐま座の尾の先、空の最も高い位置にある）、ミザール、アリオト、メグレズ、フェクダ、メラク、およびドゥーベ（下の端）の明るい7つの星で構成されており、日が沈んだ後すぐ、北西の夜空に昇ってくる。

- ・北斗七星の「ひしゃく」の水をすくう部分に位置するメラクとドゥーベの位置を特定。2つの星の見かけの距離を測る

- ・次にメラクとドゥーベを使ってポラリスを見つけて。メラクを出発点として、メラクとドゥーベ間の距離を東へ4倍伸ばす。そこで見つかる明るい星がポラリスだ

ポラリスは、大きなひしゃく（北斗七星）の反対側に位置する小さなひしゃく、こぐま座の尾の先にある。こぐま座のポラリス以外の星はみな北斗七星の星々より暗いので、空が非常に暗くないと見つけるのは難しい。



米ネバダ州ラスベガス近くのレッドロックキャニオン国立保護区から見たスタートレイル画像（Getty Images）

北極星「ポラリス」が特別である理由

ポラリスは、自転する地球の同じ位置から見ると常に静止しているように見えるため、北の空全体がポラリスを中心に回っているように見える。またポラリスは、地球を北へ行くほど高い位置に見える。北極ではポラリスは常に真上にある。赤道では北の地平線の上で常に静止している。

星々が空を横断して巨大な同心円を描く「スタートレイル」画像を見たことはあるだろうか。あの画像は、北半球でカメラをポラリスに向けた時にしか撮ることができない。（forbes.com [原文](#)）翻訳＝高橋信夫

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240729-2994933/>

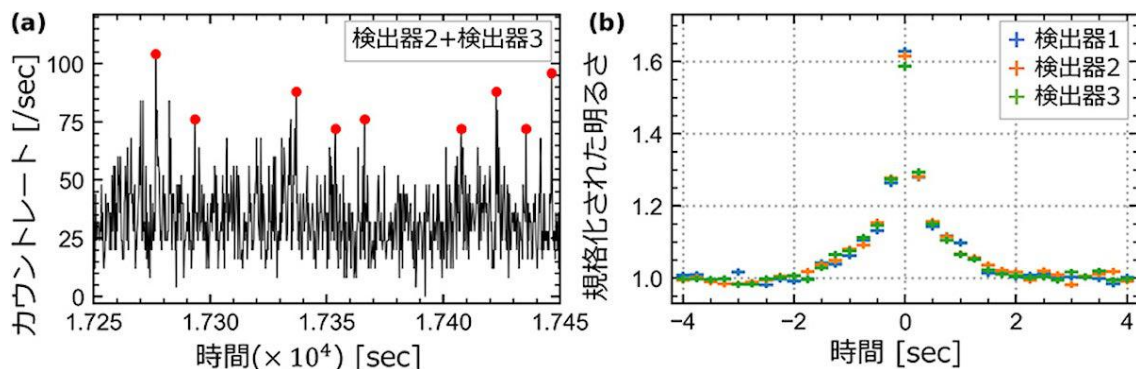
理科大など、ブラックホール近傍の数秒の変化を捉えることに成功

掲載日 2024/07/29 14:49 著者：波留久泉

東京理科大学(理科大)と立教大学は7月26日、地球から約7000光年にあるブラックホール連星の「はくちょう座X-1」に対する、X線偏光観測衛星「IXPE」(NASA/イタリア宇宙機関)の偏光観測データを用いて、1秒スケールの増光現象に付随して偏光の状態が変化することを発見したと共同で発表した。

同成果は、理科大 創域理工学研究科 先端物理学専攻の二之湯開登大学院生、同・内田悠介助教、同・幸村孝由教授、立教大 理学部物理学科の山田真也准教授らの共同研究チームによるもの。詳細は、[日本天文学会が刊行する欧文学術誌「Publications of the Astronomical Society of Japan」に掲載された。](#)

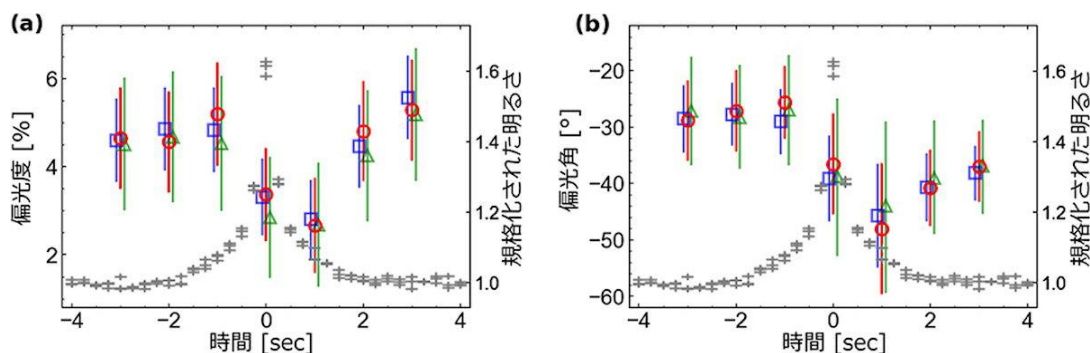
史上初のブラックホール(を含む連星系)のはくちょう座X-1は地球から十分に遠く、またサイズが太陽質量の約20倍と小さいため、周囲の降着円盤やコロナが発するX線で観測しても、点にしか見えない。しかし、それでもX線のエネルギーと到来時間の関係を調べることで、ブラックホール近傍のガスの流れを観測することなどが可能。降着円盤およびコロナからのX線は、その形と位置関係に従った偏光状態を示すことが知られているため、X線の偏光度と偏光角を測定できれば、降着円盤およびコロナの詳細な位置関係を調べられるという。そこで研究チームは今回、「短時間増光集積法」とX線偏光を組み合わせ、ブラックホール近傍の物理状態の解明に挑むことにしたとする。今回の研究では、はくちょう座X-1の短時間増光を捉えるため、2022年6月に観測されたIXPE衛星のデータが解析された。この時、はくちょう座X-1はX線スペクトルの形状からコロナからの放射が優勢な状況だったという。



(a)IXPE で観測されたはくちょう座 X-1 の明るさの時間変化の一部が示された図。赤点は、短時間増光として捉えられたイベント。(b)捉えられた複数の増光現象を1つに「集積」したプロファイルが、IXPE 衛星に搭載された検出器3台分について示された(出所:理科大 Web サイト)

1秒スケールの増光現象を捉え、その変動に伴う偏光を解析するため、短時間増光集積法による偏光検出が行われた。1秒スケールの増光現象の1回ごとの偏光情報を調べることは、データ量が乏しく困難である。そこで、短時間増光集積法では、明るさの時間変化から急速に増減光するようなイベントを探し出し、足し合わせることで1つの「集積された」増光現象として考えるとする。IXPE 衛星の観測結果にはじめてこの解析手法が利用され、プロファイルの作成に成功。今回の結果は、1秒程度で急激な増光が示されており、日本のX線天文衛星「すざく」による観測結果とも一致していたとした。

秒スケールでの変動に伴って、偏光の情報がどのように変化しているのかを調べるため、時間をずらしながら2秒ごとの平均(移動平均)が求められた。最も明るくなる時に偏光度が低くなり、偏光角が明るさのピークの前後で変化する様相が示されたという。観測時間全体での平均の偏光度は約4%だが、短時間変動中では約5%から約3%に変化していたとする。さらに、ピーク前後で比べると偏光度は約5%から約2.5%、偏光角は約 -25° から約 -45° に変化していた。これは、ピーク直後の2秒間で偏光の情報が最も変化していることが示されているという。

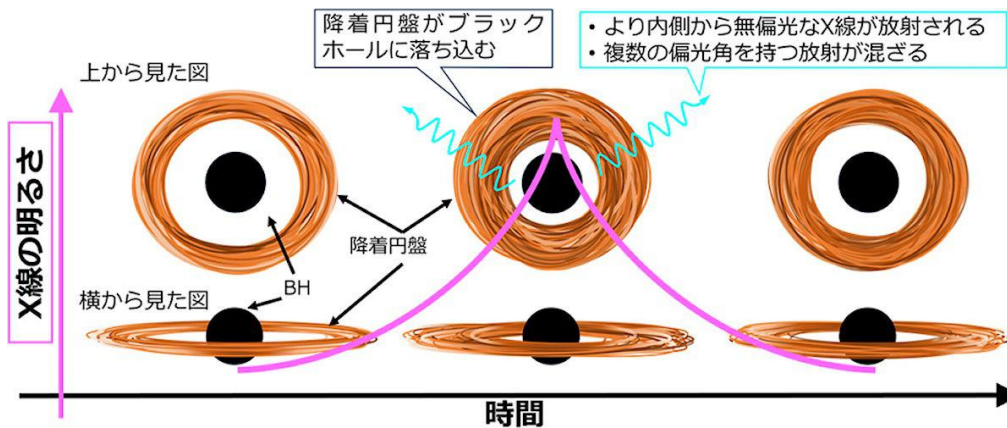


(a)増減光における偏光度の変化と、(b)増減光における偏光角の変化が示された図。偏光度および偏光角は3つの評価方法で求められており、その結果が赤緑青の色で示されている。それぞれの図中の灰色の分布は、規格化された明るさが示されている(出所:理科大 Web サイト)

明るさの増減に付随した偏光状態の変化については、最も明るい状態の時に降着円盤がコロナ、もしくはその両方がブラックホールに落ち込んでいくことによって説明がつくと考えられるとする。それにより、降着円盤内からの無偏光の放射が多くなったり、コロナと降着円盤からの偏光角の異なる光が混ざりあったりしたことで、偏光度が低くなり、偏光角も変えられたことが考えられるとした。

研究チームは今回の解析手法に対し、大中小さまざまなブラックホール天体での、さまざまなX線強度変動への適用が可能と考えているという。たとえば、ブラックホール連星ではしばしば、「準周期的X線強度変動」(QPO)が観測される。今回用いた解析方法を使うことで、QPOを時間の関数として捉え、その変動を偏光という観点から解析を行えることが考えられるとした。多彩なブラックホールの多くのタイムスケールの偏光の変動を調べ

ることで、ブラックホール連星のように重力の大きな天体にガスが回転しながら落ちている系全体で、統一的な物理描像の理解が進むことが期待できるとしている。



短時間で降着円盤がブラックホール中心に迫り、降着円盤の内側がブラックホールに落ち込む様子の概念図。時間に対してX線の明るさ(ピンクの線)が明るくなると、降着円盤がブラックホールにより近づき、ブラックホールに落ち込むと考えられるとした。これにより、さまざまな場所からX線が放射され、より複数の偏光角の光が混ざり偏光度が落ちていくという(出所:理科大 Web サイト)

今回のくちよう座 X-1 はコロナからの放射が優勢な時期で、降着円盤内縁は比較的ブラックホールから離れていると推測されるとする。それに対し、降着円盤がブラックホールに近づき、降着円盤からの放射が支配的になる時期もある。このような時期における同様の偏光の短時間変動を測定することで、ブラックホール近傍の超強重力場におけるガス降着の物理の検証ができると期待されるとした。

将来的に、より高感度な観測技術を持った偏光観測衛星の登場や理論研究の発展が合わさることによって、飛躍的にブラックホール近傍の物理現象の理解が進むことが期待される。