

「地磁気逆転」に異常な活動期、100 万年で 26 回

地球の N 極と S 極が入れ替わる現象、5 億年前に頻繁に起きていた

2019.10.04



カナダ北部の上空に踊るオーロラ。太陽風が地球を包む磁場と相互作用するとき、すばらしい光のショーを見せる。鮮やかな光は、太陽の放射線から地球を保護する地磁気的重要性を改めて思い出させてくれる。

(PHOTOGRAPH BY ESA/NASA) [画像のクリックで拡大表示]

科学者たちはシベリアのホルブスオンカ区の断崖から岩石サンプルを採取した。岩石中の鉄分を多く含む鉱物には、約 300 万年分の地磁気の歴史が記録されている。(PHOTOGRAPH BY YVES GALLET)

大昔、地球の N 極と S 極が入れ替わる現象は、今よりずっと頻繁に起きていたらしい。シベリア北東部の岩場で調査を行ったフランス、パリ地球物理学研究所のイブ・ガレ氏らは、その証拠をつかんだ。

彼らが 9 月 20 日付けで学術誌『Earth and Planetary Science Letters』に発表した論文によると、ちょうど 5 億年ほど前のカンブリア紀中期（ドラム期）に、100 万年あたり 26 回のペースで地磁気が逆転していたという。これは、過去 1000 万年間と比べると 5 倍以上のペースだ。

地球を包む地磁気は、常に太陽から降り注ぐ放射線から私たちを守っている。地球の 46 億年の歴史の中で、地磁気の向きは何度も逆転し、北磁極と南磁極が入れ替わってきた。(参考記事：[「北磁極の動きが加速、原因不明、あまりに急激」](#))

地磁気逆転が、かつて考えられていたよりも頻繁に起こりうることを示唆する証拠は、数多く集まってきている。米フロリダ大学の古地磁気学者ジョゼフ・メールト氏は、今回の結果もそうした証拠の 1 つだと言う。なお氏は今回の研究には関わっていない。

かつての地磁気を示す記録は、こうした研究により少しずつ穴が埋められていて、逆転のタイミングや原因の解明に役立つだけでなく、古代にあった激しい変動が初期の生命に及ぼした影響まで教えてくれる可能性がある。

この 78 万年ほどは逆転していない

地磁気が生じるのは、地下 2900km ほどの深さにある地球の外核で、液体の鉄とニッケルが流動するためだ。地磁気の向きは、小さな方位磁針がそのまま凍りつくように、堆積岩や火山岩ができる際、それらに含まれる鉄分の多い鉱物によって記録される。

こうして岩石に刻まれた記録から、地磁気はこの 78 万年ほど逆転していないことがわかっている。一方、過去には約 20 万年ごとに逆転していた時期もあった。長い間逆転がなかった時期は大昔にもあり、例えば約 1 億年前の白亜紀には、4000 万年ほど地磁気がほとんど動かなかった。

[次ページ：どのくらい頻繁に起こりうるのか？](#)

地磁気逆転はどのくらい頻繁に起こりうるのだろうか？ ガレ氏は答えを求めて、ヘリコプターとゴムボートを使い、最後は徒歩で危険な崖を訪れた。約 5 億年前のカンブリア紀中期のなかでも、まだほとんど調査が及んでいない時期に形成された地層だ。この岩石は、はるか昔に暖かく浅い海だった頃に、砂が磁性鉱物を閉

じ込めながら堆積してできたものだ。

ガレ氏は2000年代初頭にこの地を初めて訪れ、ほぼ垂直に切り立った崖から119点のサンプルを採取し、分析した。その結果、カンブリア紀中期に、地磁気の逆転が100万年あたり少なくとも6~8回起きた時期があったことがわかった。

「これほど頻繁な逆転は予想していませんでした」とガレ氏はメール取材に答えた。当時は4、5回でも多いとされていたのだ。

この結果が気になった彼らは、もっとサンプルを採取しなければと考えた。2016年の夏に現地を再び訪れて、今度は10~20cmごとに岩を切り出し、550点の小さなサンプルを採取した。分析してみたところ、300万年の間に、地磁気は78回も逆転していたことが判明した。

「かなり大きい数字になるとは思っていました、ここまでとは思っていませんでした」とガレ氏は言う。しかも、22回も逆転が記録されていた岩があり、実際の頻度はさらに高かった可能性が示唆された。

生物への影響は？

現段階では、今回の研究は、答えよりも多くの新たな疑問をもたらした。当時、地球磁場の活動がそこまで激しかった理由も、さらに興味深いことに、その活動が突然落ち着いた理由もよくわからない。

1つの可能性は、古代の地磁気の逆転が、固体である地球内核の冷却および結晶化と結びついていることである。多くの研究から、それはおそらく6~7億年前に始まったと考えられているため、内核形成の終盤が地磁気の頻繁な逆転を引き起こしたのかもしれない。しかし、まだ不確実な点は多い。

「核とそのふるまいについて知ることは非常に難しいのです」と英リバプール大学の地質学者アンニーク・ファン・デア・ブーン氏は言う。「私たちは地球の核を見ることも、そこに行くこともできないからです」。なお氏も今回の研究には参加していない。(参考記事：[「地球中心部、地球の自転より微妙に速く回転、研究」](#))

ほかに地磁気の逆転がこれほど頻繁に起きていたのは、エディアカラ紀にあたる5億5000万~5億6000万年前の時期だけだ。メールト氏によると、非常に興味深いことに、ちょうどこの時期に大量絶滅が起きているという。コロコロと逆転していたこの時期の地磁気は、極端に弱かった。おそらくそのせいで、地球に登場したばかりの複雑な生命が、過酷な状況にさらされることになったのかもしれない。(参考記事：[「5.7億年前、生物たちはなぜ複雑になったのか」](#))

[次ページ：現在は次なる活動期に向かっている？](#)

「『スター・トレック』的な言い方をすると、私たちのシールドに不具合が生じて、地球の表面が宇宙線やその他の放射線の爆撃を受けたのです」とメールト氏は言う。エディアカラ紀のぐにやぐにやした動物の多くは、有害な太陽の放射線から逃げられずに死んでいったのだろう。(参考記事：[「謎の古代生物の正体は「動物」と判明、地球最古級」](#))

しかし、5億年前のカンブリア紀中期に大量絶滅は起きていない。むしろ、この時代にはさまざまな形の生命が繁栄していた。もしかすると、進化がこれらの生物に救いの手を差し伸べて、有害な太陽光線から身を隠せる動物を爆発的に生み出したのかもしれない。とはいえ現段階では、すべては推測にすぎない。(参考記事：[「過去の「大量絶滅」と現在の空恐ろしい類似点」](#))

次なる活動期に向かっている？

とはいえ、地磁気の変化に周期性があるように見えるのは興味深い。1億5000万年ごとに、地磁気が逆転しなくなる期間が長く続くのだ。それ以外では、100万年に5回のペースで地磁気は逆転し、その間にはさらに異常に活発な活動期もある。

この大まかな周期性から言うと、現在は次なる活動期に向かっているのかもしれないが、まだ不確かな点が多いとメールト氏は言う。それに、たとえ地磁気の逆転が近いとしても、磁極は何千年もかけて移動していくものなので、人間の尺度からすれば非常に遅い変化だ。

「映画のように、昨日は北を指していたコンパスが今日は南を指しているというようなことはありません」とメールト氏。

これらのパターンを読み解くうえで大きな問題となるのは、まだ地磁気の様子がわからない年代があることだ。今回のカンブリア紀ぐらい古い岩石となると、通常は大陸どうしの衝突によって破壊され、変性してしまうため、記録の多くが不明瞭になってしまうとファン・デア・ブーン氏は説明する。氏は、地磁気の逆転が頻繁に起きていた可能性がある、さらに希少な約4億年前の岩石記録を調べている。

「彼らのデータがうらやましいです。本当に良いデータだと思います」と氏は言う。

今回の研究者たちは困難な状況下でベストを尽くしたが、これが本当に地球規模で起きた出来事だったと証明するには、ほかの地域からの証拠による裏付けが必要だとドイツ、ルートヴィヒ・マクシミリアン大学ミュンヘンの地磁気学者フロリアン・ルイリエ氏は指摘する。また、堆積岩だけでなく火山岩の記録も見たいと話す。形成時に粉碎・圧縮され、変性することもある堆積岩では、地磁気の記録が影響を受けている可能性があるからだ。

とはいえ今回の研究は、大昔の地球の活動の激しさを垣間見せ、取り組むべき新鮮なデータをたっぷり提供してくれた。リバプール大学の地球科学者コートニー・ジーン・スプレイン氏は、データをコンピューター・モデルと比較してみたいと言う。「いくつかのモデルを走らせて、その意味を考えたいと思います」



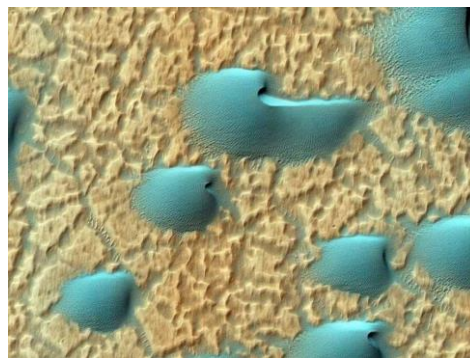
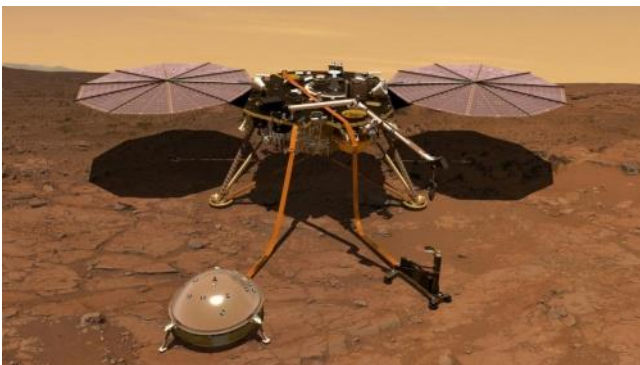
ギャラリー：奇跡の一瞬！心ふるえる地球の名作写真50点（写真クリックでギャラリーページへ）

オーロラに彩られたアイスランドの滝と氷。（PHOTOGRAPH BY BABAK TAFRESHI, NAT GEO IMAGE COLLECTION） [\[画像のクリックで別ページへ\]](#) 文=Maya Wei-Haas／訳=三枝小夜子

真夜中ちょうどに震える謎の磁場、火星で発見

探査機インサイトがもたらした最新の研究成果、原因は不明

2019.09.25



火星に降り立ったインサイトの想像図。インサイトの磁気探知器のデータから、火星の磁場が真夜中になると振動していることが明らかになった。原因はまだわからない。（ILLUSTRATION BY NASA）

[\[画像のクリックで拡大表示\]](#)

ギャラリー：探査機が撮った火星の絶景写真36点（写真クリックでギャラリーページへ）

ノアキス大陸にある古いクレーターの底には砂丘が広がっている。火星で最も古い場所の一つだ。

（PHOTOGRAPH BY NASA, JPL, UNIVERSITY OF ARIZONA） [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

火星では、真夜中ちょうどになると磁場が震えることがある。今のところ、原因は不明だ。

この現象を初めて観測したのは、地質調査のため火星へ送り込まれた NASA の探査機「インサイト」だった。2018 年 11 月に火星に着陸して以来、インサイトは上部地殻の熱を測定したり、地震を記録したり、磁場の強さと向きを計測するなどして、火星の内部の様子を探り、星の進化を解き明かすための情報を集めている。(参考記事：[「火星の地震を初観測、なぜ起こる？何がわかる？」](#))

その成果の一部が、9 月に開かれた欧州惑星科学会議と米国天文学会の合同学会で発表された。

謎の振動以外にも、インサイトのデータからは、火星の地殻がこれまで考えられていたよりもはるかに強い磁気を帯びていたことや、地下深くに厚さ 4 キロの導電層が存在していることが明らかになった。現時点でははっきりしたことは言えないが、火星全体に液体の水を含む層があるのかもしれない。もし今の火星にそれほどの水があるのなら、過去にしる現在にしる、火星に生命がいる可能性はとても高まりそうだ。(参考記事：[「【解説】火星に複雑な有機物を発見、生命の材料か」](#))

データはまだ専門家による評価を受けていないため、細かい部分や解釈は今後修正されるだろう。だが、インサイトの成果は、火星や銀河系にある他の岩石惑星に関する私たちの理解を大きく変え得ると期待させる発表だった。

異なる道を進んだ地球と火星

自転する地球の内部では、鉄を豊富に含む液体の「外核」が対流し、それによって発生した磁場が地球全体を覆っている。この磁場ははるか昔から存在し、時折激しく移動することが知られている。

なぜそんなことがわかるかというと、地殻のなかのある鉱物に、過去の磁場の強さと向きが記録されているからだ。同様に、火星の磁場の歴史も地殻のなかに刻まれていることが、1997 年に火星周回探査機マーズ・グローバル・サーベイヤーから送られたデータで明らかになった。(参考記事：[「火星地図 200 年の歴史、こんなに進化した 15 点」](#))

マーズ・グローバル・サーベイヤーが火星の地表から 96~400 キロ上空で磁気を検知したところ、その地殻磁場は、地球上の同じ高さから観測した場合と比較して 10 倍も強かった。つまり、火星もかつては強力な磁場で覆われていたわけだ。

[次ページ：怪奇！？真夜中のミステリー](#)

だが地球とは違い、火星の場合は不幸にもおよそ 40 億年前に外核の対流が動きを止め、磁場が崩壊した。わずかに残った弱い磁場では強力な太陽風を防げず、やがて火星の大気は宇宙空間へと流れ出る。それとともに、生命を宿せる水の豊富な世界が、冷たい砂漠に変わってしまった。(参考記事：[「火星の重力マップ公開、驚きの新事実が明るみに」](#))

地球と火星、このふたつの惑星がなぜまったく違った運命を歩むようになったかを解明するには、火星に残されたわずかな磁場をできるだけ正確に計測する必要がある。しかし、周回軌道からでは遠すぎて難しい。

米コロラド大学、大気宇宙物理学研究所のデイブ・ブライン氏は、次のように説明する。遠くから人の群れを撮影しようとする。ほとんどが赤いシャツを着ているなかで、ほんの一握りの人が青いシャツを着ていても、遠くのカメラがとらえられるのはほぼ赤色だけである。だが、同じカメラをもっと近づけると、青いシャツも見えてくる。

「磁場の計測に関しても同様です。近くなればなるほど細かい構造がはっきり見えるようになります」とブライン氏。なお氏は今回の研究には参加していない。

怪奇！？真夜中のミステリー

そこで、初めて火星の表面で地殻磁場を計測したのが、インサイトの磁気探知器だった。これまでで最も鮮明

なその計測結果は、驚きの事実をもたらした。探知器付近の磁場が、マーズ・グローバル・サーベイヤーによる過去の観測から推測されていた数値より、20 倍も強かったのだ。

インサイトのデータに詳しいブライン氏によると、この強く安定した磁気は、インサイトの近くにある岩石から発せられていたという。だが、それが地下深くなのか、地表付近なのかは不明だ。

米ノースカロライナ州立大学の惑星地質学者ポール・バーン氏は、その点をはっきりさせることが重要だと主張する。もし地表付近にある若い岩石から発せられているのであれば、これまで考えられていたよりも最近まで火星が強い磁場で覆われていた証拠となるためだ。バーン氏も、この研究には参加していない。

さらに不思議なことに、インサイト付近では地殻磁場が時折軽く振動するという。米カリフォルニア大学バークレー校の宇宙物理学者で、インサイト科学チームの一員であるマシュー・フィリングム氏によると、これは磁気脈動と呼ばれる現象だ。

磁気脈動自体は、特に珍しい現象ではない。磁場の強さや向きの変化によるもので、地球でも火星でも、大気圏上層部の混乱や、太陽風の動き、惑星を取り巻く磁場のねじれなどが原因でよく起こる。

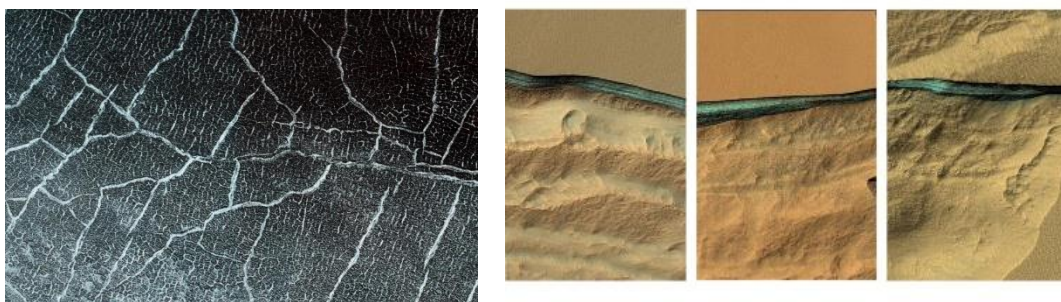
火星の振動が奇妙なのは、それが火星時間のちょうど真夜中に起こることだ。まるで、目に見えない夜のタイマーに反応しているかのように。

[次ページ：地下に火星の海が封じ込められている？](#)

インサイトは火星の赤道近くに位置している。地球上の同じ場所で、同じ時間に、同じような現象は観測されていない。地球上で夜間に発生する磁気脈動は、高緯度の地域で起こり、オーロラに関係していると考えられている。今のところ、火星での磁気脈動の原因ははっきりしていないが、科学者は少なくともひとつの可能性を考えている。

火星にはかつてのように全球を覆っていた強力な磁場はもう存在しないものの、太陽風と薄い大気との相互作用で弱い磁場の膜が形成されている。この膜に今度は太陽風自体の磁場がぶつかって、一部が尾のように長く吹き流される。そして、太陽から見てちょうど真裏にあたる真夜中の場所を尾が通過する際に、表面の磁場をギターの一弦のように弾いているというのだ。

火星の磁場と太陽風の相互作用を観測できる NASA のメイブン探査機が、インサイトの上空をちょうどその時間を通りかかれば、これを確認できるかもしれない。だが、今のところ答えは謎のままだ。(参考記事：[「火星に謎のダスト雲と珍しいオーロラを発見」](#))



ギャラリー：水がつくった火星の美しい風景 写真 8 点 (写真クリックでギャラリーページへ)

火星にはかつて、多くの衝突クレーターが氷に覆われていた時代があり、周期的な気温の上昇と下降に伴ってしわやひび割れが形成された。(PHOTOGRAPH BY NASA/ JPL-CALTECH/ UNIV. OF ARIZONA)

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

ギャラリー：火星に水の証拠写真 9 点 (写真クリックでギャラリーページへ)

火星の中緯度地方のあちこちにある浸食された崖では、地表から 1~2 メートルの深さに、青みがかった色をした層が帯状に見えている。スペクトルデータは、これらの層が氷でできていることを示している。

(PHOTOGRAPH BY NASA, JPL-CALTECH, UNIVERSITY OF ARIZONA) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

地下に火星の海が封じ込められている？

地下のどこかに導電層があるという話も、火星の磁気からわかったことだ。はっきりとした深さはわからず、地下 100 キロ以内とみられている。

ブライン氏によると、地球の砂漠で行われた実験では、磁気探知器で地下水が発見できることが証明されているという。同様に、インサイトの磁気探知器が発見した層も、火星全体を取り巻く液体の水、あるいは氷と水を含んだ帯水層の可能性がある。(参考記事：[「地下水が危機、今世紀半ば 18 億人に打撃」](#))

火星の地表に水がいつごろまで存在していたかははっきりしない。だが、現在も地下には塩を含む水があり、地殻の温度が地下へ行けば行くほど高くなるという指摘もある。他にも、地下の広範囲にわたって氷が存在するという有力な証拠があり、帯水層が地下にあると考えるのは自然なことだ。(参考記事：[「火星の地下 1~2mに氷の層発見、採水に便利」](#))

とはいえ、詳しい分析はこれからだ。これらの磁気シグナルには他の原因も考えられるため、一つひとつ可能性を排除していく必要がある。インサイトのドリルは 5 メートルまでしか掘れないため、帯水層説を検証するには他の方法を探さなければならない。今後の火星ミッションの課題とすべきだろう。

文=Robin George Andrews/訳=ルーバー荒井ハンナ

https://news.biglobe.ne.jp/trend/1005/kpa_191005_3624058903.html

地球外知的生命体が太陽を周回する小惑星から地球人を監視しているかもしれない（アメリカ物理学者の主張）

10 月 5 日（土）22 時 30 分 [カラパイア](#)



Image by [BWFolsom](#)/iStock

それは「ラーカー (Lurker)」と呼ばれている。数百万年も前より、宇宙から私たち地球人をひそかに監視している存在のことだ。

これはたんなる与太話などではなく、アメリカの物理学者ジェームズ・ベンフォード氏が『[The Astronomical Journal](#)』(9 月 20 日付) に投稿した論文で主張している内容だ。

突飛な話に聞こえるだろう。だが、この説は[地球外知的生命体探査](#) (SETI) コミュニティに昔からある推測に基づいている。

・宇宙にばらまかれた探査機「ブレイスウェル・プローブ」

1960 年、スタンフォード大学の電波物理学者[ロナルド・ブレイスウェル](#)は、「高度な銀河コミュニティ」なら宇宙に自動で作動する探査機をばらまき、これらを通じて宇宙に存在する自分たち以外の生命を観察し、おそらくはコミュニケーションを図ることも可能だろうと提唱した。

これについてベンフォード氏の論文はこのように説明している。

近くに設置された探査機は、我々の文明がそれを発見できるくらいのテクノロジーを発達させるまで待ち続ける。そして、ついにコンタクトが図られれば、リアルタイムの通信機器となるのだ。

それまでは、我々の生物圏や文明について、定期的に報告し続けてきた。

この探査機は「ブレイスウェル・プローブ ([Bracewell probe](#))」と呼ばれ、その後も検証が重ねられてきたが、現時点でそれが存在するという証拠は見つかっていない。



Image by Pete Linforth from Pixabay



Image by [johan63](#)/iStock



Image by [BWFolsom](#)/iStock

・監視に最適な場所は？

今回、ベンフォード氏が論じているのは、我々を極秘に観察するブレイスウェル・プローブ——すなわちレーザーを設置する太陽系内の理想的な場所についてだ。

彼によると、極秘かつ長期的に自動で稼働しなければならないレーザーを設置するなら、岩石の地球近傍天体のうち、「共有軌道天体 (co-orbital object)」と呼ばれるものがふさわしいだろうという。

共有軌道天体は、その名のとおり、太陽の周囲を地球と同じような軌道で公転する天体だ。また太陽のみならず、重力によって地球とも結びついており、太陽を周りつつも地球のそばに寄り添う。

実際に発見された共有軌道天体はそれほど多くはないが、地球に一番近いものとしては、NASA が“地球の相棒”と呼ぶ小惑星「[2016 HO3](#)」が知られている。

「2016 HO3」は、2016 年に発見されたアポロ群に属する小惑星で、球から見ると月のように周囲を公転しているように見える準衛星の一つである。共有軌道天体は常に地球と同じような軌道にあるために、地球を監視するには絶好のポイントである、とベンフォード氏は主張する。

これらの地球近傍天体は、しっかりとした天然の天体から我々の世界を眺める理想的な方法になるだろう。ここならば、安定した固定場所、隠れ蓑として使えるリソースが手に入る。

ならば地球外知的生命体を探索している SETI のコミュニティは、共有軌道天体を優先的に調査してみてもはどうだろうか？ というのがベンフォード氏の主張だ。

・地球外知的生命体がいなくても興味深い発見が

異星人の監視機器は別にしても、共有軌道天体を調査することには意味がある。なにしろ、これまで 20 個未満しか発見されておらず、この天体についてはほとんどわかっていないのだ。

もしかしたらベンフォード氏の本音は、ただこの天体を調べたいだけなのかもしれない。そして、その願いは案外早く叶うことだろう。

中国はすでに 2016 HO3 からサンプルを回収するという、野心的な 10 ヶ年計画を発表している。これは地球の相棒についてもっと知る貴重な機会となるはずだ。

もちろん、そこで異星人の監視機器が発見される可能性は現実的に考えれば相当に低いだろう。

だが、そこに到達するのがそれほど大変ではないというならゴーだ！ というのが物理学者の性というものだ。異星人が見つからなくても、きっと面白い発見があるだろうから。

References: [Alien 'Lurkers' Could Be Covertly Watching Us From Space, Physicist Says](#) / [Looking for Lurkers: Co-orbiters as SETI Observables - IOPscience](#) / written by hiroching / edited by parumo

<https://www.cnn.co.jp/topic/space/>

木星に浮かぶ巨大な「黒い円」発見、直径3540キロ NASA

2019.10.03 Thu posted at 13:50 JST



木星の表面に出現したなぞの「黒い円」、その正体は？/NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS

(CNN) 米航空宇宙局(NASA)の探査機ジュノーがこのほど、木星に浮かぶ巨大な黒い円を発見した。未確認現象かと思いきや、その正体は衛星の影だった。

この影は木星の衛星イオが太陽を覆ってできたもので、地球の月による日食に相当する。NASAによれば、円の直径は約3540キロ。これは米ニューヨーク市からネバダ州ラスベガスまでの距離に大体等しい。

木星は複数の衛星を持つが、その巨大さなどが原因で頻繁に日食が起きる。

今回の写真は9月11日、ジュノーが22度目となる木星周回中に撮影した。ジュノーは2011年から稼働しており、16年7月4日に53日周期の軌道で最初の周回を開始していた。