

12月の満月は「コールドムーン」、欧米では火星食も観測

2022.12.08 Thu posted at 16:30 JST



昨年12月の「コールドムーン」の様子＝イタリア・グランサッソ国立公園/Lorenzo Di Cola/NurPhoto/Shutterstock

(CNN) 「コールドムーン」と呼ばれる12月の満月が、米東部標準時の7日午後11時8分(日本時間8日午後1時8分)にピークを迎えた。天体観測サイトのEarthSkyによると、この日は夜空に木星と土星、火星も見え、北米と南米、欧州、北アフリカの一部では、満月のピーク時に火星食というとても珍しい現象が観測できる。この間、火星は月の陰に隠れて短時間、見えなくなる。米先住民のモホーク族は、冬の寒さにちなんで12月の満月を「寒さの時」と呼んだ。モホーク族など米先住民は、毎月の満月にそれぞれ名前を付けている。12月の満月は、欧州ではユール祭りにちなんで「ユール前の月」と呼ばれ、モヒカン族は1年で最も夜が長い冬至に近いことから「長い夜の月」と呼ぶ。12月7日は、米航空宇宙局(NASA)のアポロ17号打ち上げから50年の記念日でもある。1972年12月に打ち上げられたアポロ17号は、人類を初めて月に送り込んだアポロ計画で最後の宇宙船だった。NASAは今、再び月を目指す「アルテミス計画」を始動させ、第1弾の宇宙船オリオンを11月16日に打ち上げた。今月11日に帰還予定。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/a42beb40c69bf545830a5569d2835f96f2ad5976>

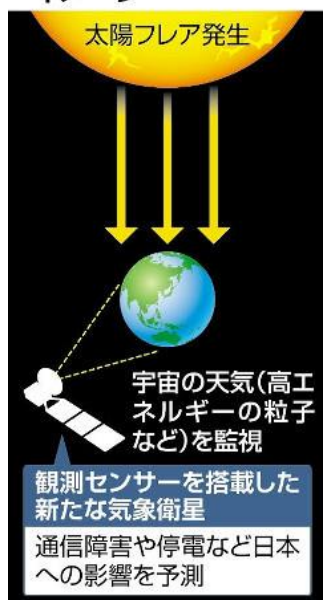
政府「太陽フレア」独自に観測へ...通信障害や停電予測する「宇宙天気予報」の精度

向上図る

12/9(金) 15:01 配信

読売新聞 オンライン

太陽フレア観測のイメージ



太陽フレアで想定される被害



(写真: 読売新聞)

政府は、太陽表面で起きる爆発現象「太陽フレア」を観測するセンサーを、2028年度にも打ち上げる気象衛星に搭載する方針を固めた。大規模なフレアは地球上に通信障害や停電などをもたらす恐れがあり、その影響を予測する「宇宙天気予報」の精度向上を図る。 [【図】一目でわかる…「太陽フレア」で想定される被害](#)

総務省所管の「情報通信研究機構（NICT）」は現在、米国の上空にある衛星の観測データなどを、フレアによる影響の予測に活用している。ただ、米国の衛星からのデータでは、フレアの日本への影響の予測に誤差が生じるとの指摘がある。日本を常時監視する気象衛星で観測できるようになれば、予報の正確性が向上することが期待される。観測センサーは、現在運用中の気象衛星「ひまわり」8、9号の後継機に搭載する。政府は昨年、センサー開発を始めており、後継機の製造も今年度中に着手する予定だ。センサーを搭載した新たな気象衛星は、地球と宇宙の天気を同時に観測することになる。フレアからは、電気を帯びた粒子を含む高温のガスや強いX線などが放出される。通信障害などが起きるのは、これらの影響で地球周辺の磁場が乱れるためとみられる。1989年にはカナダで大規模停電が発生し、約600万人に影響が出た。太陽活動は約11年周期で活発化を繰り返している。総務省の有識者会議が今年6月に公表した「最悪シナリオ」では、大規模な太陽フレアの影響で通信や放送が2週間、断続的に途絶する。GPS（全地球測位システム）による位置情報に最大数十メートルのずれが出じ、カーナビゲーションや自動運転などが正常に機能しなくなる。最悪のケースは100年に1度とされるが、政府は予報の正確性を向上させたいと考えた。宇宙天気予報は専門用語が多いため、実際に予想される被害をわかりやすく伝える形式に改めることも検討する。大規模なフレアによる被害を軽減するため、通信業界や電力業界などには、対策の必要性を周知する方針だ。 2022/04/27 10:00

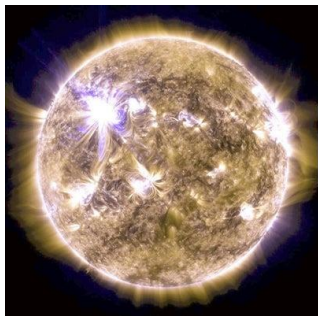
通信障害などをもたらす恐れのある太陽表面の爆発現象「太陽フレア」について、総務省の有識者会議は26日、被害想定や対策を盛り込んだ報告書案をまとめた。最悪のケースでは、一時的に携帯電話が使えなくなるほか、広域停電が発生する可能性もあると指摘し、企業や行政に注意を促す警報制度の強化が必要だと指摘した。

最悪シナリオ

「宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会」が公表した報告書案では、100年に1回の頻度で起きるとされる大規模なフレアが2週間連続で発生する「最悪シナリオ」を想定。携帯電話が不通になるほか、110番や119番通報がつながりにくい事態が各地で発生するとした。人工衛星に不具合が生じ、天気予報の精度の低下や全地球測位システム（GPS）の精度も低下する。位置情報には最大数十メートルのずれが生じ、カーナビゲーションにも大きな影響が出る可能性があるという。航空機は衛星測位を頼れなくなるため、世界的に運航の見合わせや減便が多発することも想定されるとした。未対策の電力設備では誤作動が起きるため、広域停電が発生する恐れがあることも指摘した。

近年も被害

フレアなどの被害はこれまでも確認されている。1989年にはカナダで約600万人が影響を受ける大規模な停電が発生。今年2月には米宇宙関連企業「スペースX」が打ち上げた人工衛星49基のうち40基が大気圏に突入する被害が起きている。



2012年に撮影された太陽フレア（白い部分）＝米航空宇宙局提供

総務省などによると、太陽の活動は約11年周期で活発化を繰り返している。次回の活動のピークは2025年頃に到来すると予測されている。ただ、フレアの影響は産業界でもリスクとして十分に意識されておらず、一般向けの周知も進んでいないのが実情だ。

宇宙天気予報士

報告書案では、太陽の活動状況に関する予報や情報発信の強化を盛り込んだ。総務省が所管する「情報通信研究機構（NICT）」が現在も警報を出しているが、ウェブサイトやメール配信以外にも手段の多様化を進めるべきだと指摘した。

NICTに「宇宙天気予報オペレーションセンター（仮称）」を設置し、太陽の活動で起きる「宇宙天気現象」を予測する力を強化するよう求めた。専門知識を持つ人材の育成や、「宇宙天気予報士」制度の創設も掲げた。

◆太陽フレア = 太陽の表面に黒く見える「黒点」周辺で起こる大規模な爆発。電気を帯びた粒子を含む高温ガスや強いX線などが放出される。この影響で地球周辺の磁気が乱され、通信障害や人工衛星の故障などが生じる可能性がある。

https://news.biglobe.ne.jp/it/1208/zks_221208_0628717734.html

太陽に引きつけられた暗黒物質を、宇宙量子センサーで検出する方法 東大ら

2022年12月8日（木）8時15分 [財經新聞](#)



ダークマターの解明に使用される宇宙原子時計のイメージ図 (c) Kavli IPMU [写真を拡大](#)

この宇宙はその質量の95%が「見えない何か」でできている。この「見えない何か」は、暗黒物質および暗黒エネルギーとして知られているが、現時点でそれらの実態は明らかになっていない。

【こちらも】 [木星が暗黒物質を検出するセンサーになる可能性](#) [スタンフォード大学の研究](#)

銀河系は直径10万光年だが、それは光り輝いているごく一部の薄い円盤状の部分で、実際には直径100万光年にも及ぶ黒い球体だ。この黒い球体の大部分を占めるのが暗黒物質だ。お隣のアンドロメダ座の大星雲M31は250万光年離れているが、実態は暗黒の球体が直接銀河系と接している。

宇宙はビッグバン以降、加速度的に膨張を続けているが、これは銀河同士が持つ質量による重力によって、やがて膨張が止まると考えてきた科学者たちの予測に反する。そこで科学者たちは宇宙には重力に打ち勝って、空間膨張を促進させている謎のエネルギーがあると考えようになった。これが暗黒エネルギーだ。前置きが長くなったが、東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構（Kavli IPMU）の科学者らを中心とする国際研究チームは6日、宇宙量子センサーにより、太陽に束縛された超軽量暗黒物質を直接検出する方法に関して、研究成果を発表した。この研究は、原子時計の周囲にある超軽量暗黒物質による原子の遷移エネルギーの変動が、原子時計の周波数を変化させることを応用したものだ。研究チームは、水星公転軌道の内側の太陽に近い領域では、太陽の重力に引きつけられた暗黒物質が高い密度で存在すると考えた。実際その密度は不明ながら、さほど高くない密度であっても暗黒物質の検出は可能だと主張する。問題は太陽付近の灼熱地獄で、原子時計の周波数変動を正確に測定するための宇宙量子センサーが、機能できるかどうかだ。2018年に打ち上げられたNASAの探査機パーカー・ソーラー・プローブが有している耐熱シールド程度の性能があれば、カバーできると研究者は主張する。現段階では、検出技術のアイデアを示しただけだが、近い将来観測が実現する可能性は十分にある。なお今回の研究成果は、Nature Astronomyで12月5日に論文公開されている。

世界初、稲の種から種の全ライフサイクル宇宙培養実験—中国

2022年12月7日（水）23時30分 [Record China](#)



中国は世界で初めて稲の「種から種」の全ライフサイクル宇宙培養実験を行った。 [写真を拡大](#)

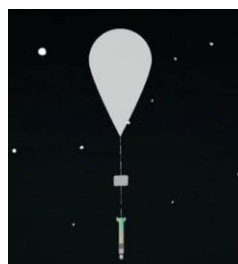
中国科学院分子植物科学卓越革新センターによると、「神舟14号」有人宇宙飛行任務を順調に遂行した宇宙飛行士3人が無事に帰還し、120日の全ライフサイクルを経た稲とシロイヌナズナの種も、宇宙船帰還モジュールと共に宇宙から帰還した。中国は世界で初めて稲の「種から種」の全ライフサイクル宇宙培養実験を行った。新華網が伝えた。同センターの鄭慧瓊（ジョン・フィチオン）研究員は「世界で初めて稲の種から種の全ライフサイクル宇宙培養実験を行った。同時に開花は種ができるための前提で、モデル植物のシロイヌナズナを利用し、宇宙の微小重力の植物開花への影響を体系的に研究した」と述べた。鄭氏の説明によると、7月29日に栄養液を注入し実験が始まり、11月25日に実験が終了した。「微小重力条件下の高等植物の開花調節の分子メカニズム」プロジェクトは、軌道上で120日にわたる実験を行った。シロイヌナズナと稲の種の発芽から、苗の成長、開花、種への全ライフサイクルの培養実験が行われた。宇宙飛行士は軌道上で3回のサンプル採取を行った。中には、9月21日の穂ばらみ期稲のサンプル採取、10月12日のシロイヌナズナ開花期のサンプル採取、11月25日の稲・シロイヌナズナ種成熟期のサンプル採取が含まれる。採取後、開花もしくは穂ばらみサンプルはマイナス80℃の低温保管ケース内で、種成熟期サンプルは4℃の低温保管ケース内で保存された。これらのサンプルは今年4日、神舟14号と共に地上に帰還した。計画によると、サンプルは北京市で引き継がれた後、上海の実験室に移送され、さらに検査・分析を行う。（提供/人民網日本語版・編集/YF）

https://news.biglobe.ne.jp/trend/1205/kpa_221205_0866180041.html

生卵を落としても割れない高さの限界にチャレンジした元 NASA のエンジニア、卵

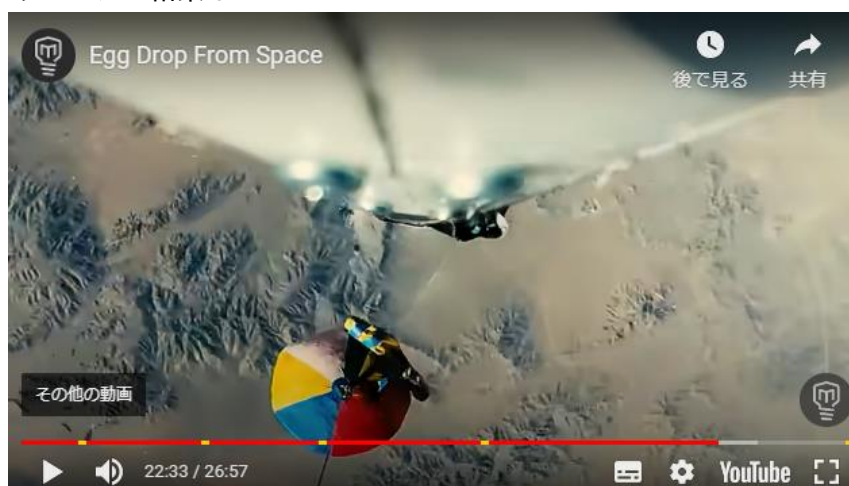
は割れなかった

2022年12月5日（月）19時0分 [カラパイア](#)





欧米の理科の授業でおなじみの「割れやすい生卵をいかに割らずに落とすか」なる実験は、宇宙を探る NASA にとってはとても身近な課題だという。ものは違えど、火星探査機のように繊細な装置を宇宙に送り出し、無事に着地させる手段の確立にも似たような試行錯誤がつきまとうからだ。そんな中、生卵を落としても割れない高さの限界にチャレンジした NASA の元エンジニア、マーク・ローバーの動画が再生数 2100 万回超の大反響をよんでいる。探査機よりも壊れやすい卵を前に、とりあえず宇宙まで送ってみるか！なんてノリで始めたチャレンジの結果はいかに？



Egg Drop From Space・宇宙に運んで地上へ落とす！？マーク・ローバーの究極卵チャレンジ 3年がかりのプロジェクト「生卵を落としても割れない高さ」の最高記録にトライしたのは、ユニークな[小包泥棒対策](#)や[巨大トランポリンによる車の落下試験](#)など破天荒な実験でおなじみの YouTuber、マーク・ローバーだ。

元 NASA エンジニアの彼が最終的に思い浮かべた究極の高所、それは宇宙だった。

最高に高いといったらそこしかない。つまり一度卵を宇宙に送り、そこから地上に落とそうというわけだ。・宇宙に行ったロケットからマットレスに卵を落とすアイデア

どうせなら、と飛び出した壮大なアイデアだが、その裏にはいくつもの試行錯誤や挫折があり、途中から計画の一部変更を余儀なくされるなど苦勞の連続だった。マークが当初考えていたのは、まず先端に卵を搭載したパラシュート付きの小型ロケットを気象観測用の気球で宇宙まで運び、着いたら気球を切り離す。

そしてロケットが地上 300 フィート（約 91m）まで降下したところでパラシュートを開き、卵のみを開放、そのままマットレスに落下させるというものだった。あらかじめだっ広い荒野に巨大マットレスを敷いておき、無事に着地した卵を取り出してみせる。彼の中ではそんな計画だったようだ。・求めてたのはミサイル並みのクオリティ？ピンポイントの着地は困難 しかし現実は厳しかった。例えばピンポイントの卵の着地はいざ実験すると失敗ばかり。GPS を使ったロケットの誘導もうまくいかず、マットレスから外れてばかりだった。

ついに音を上げロケットの専門家にアドバイスを求めたところ「君が求めているのは精密な誘導ミサイルと同じだぞ。そんなものを作るのか」などと諭され、ロケットの誘導を断念することに。・数カ月かけて設計を見直し予備の卵も空へ

それでもマークはへこたれず、数カ月かけていくつかの助言をもとに設計を見直しをはかり、火星探査機スピリットとオポチュニティの着陸をお手本に、着地時の衝撃を和らげる仕組みなども強化した。

小型ロケットは 3 段型になり、気球を切り離した後、先頭とフィンのある下段が脱落する仕様に変更。卵はパラシュート付きの胴体の先のほうに格納されエアバッグで保護されることに。

また上昇中に卵が凍って割れる懸念から卵の保温装置も追加。その装置はロケット先端の脱落と一緒に外れるようにした。かくして卵はロケットの胴体ごと着地する形になった。

さらにマークは万が一のため、ロケットとは別にもう1個卵を気球につけて送ることにした。

その卵の保護はとてもシンプル。緩衝材でいっぱいビーチボールの内部におさめるだけ。それからボールの外側に長い布をつけた。こうした対策でどちらの卵も衝撃に強くなり、クレーンによる落下試験も無事にパスした。・地上 30km でトラブル発生。高度 6km から胴体と卵が落下

そしていよいよすべてが整ったチームはついに計画を実行。多くの人が見守る中、卵入りのロケットとビーチボールが気球とともに空に出発！見送ったマークはさっそく予測された落下範囲で待つことに。はてさて卵はどうなるのだろうか？結果からいうと、卵は2つとも割れず無事だった。ただ宇宙（一般に地上 100km 以上）まで運んで落とすことはできなかった。

ロケットは途中までは順調に上昇し、高度は一時 10 万フィート（約 30km）に到達した。

だがその後は、それぞれをつなぎとめる糸がもつれて気球がめちゃくちゃになるなどの不具合が発生。

それ以上は上がることなく降下を始めたロケットは高度 2 万フィート（約 6km）で気球から切り離され、時速およそ 240km で地上に向かって降下した。・落下地点で確認！卵は2個とも無事だった！

スタッフと現場に向かったマークは、最初にロケット、次にビーチボールの順で卵をチェック。幸いなことに卵はどっちも無傷だった。パラシュートによる減速や衝撃を和らげる仕掛けがうまく働いたようだ。

ことごとく計画通りに進まない！とへこんだマークも2つの卵の無事でようやく元気に！かくして3年がかりのミッションは幕となった。宇宙に届かなかたっとはいえ成層圏（地上 10km~50km）まで卵を運んだのもすごいし、6km なんて高さから落として無傷だなんてギネスものかも？

今回は「肉体的、経済的、精神的にも一番消耗する動画」だったとぼやいていたマーク。今回はいろいろ手こずったとお疲れ気味だが、元気になったらまた何か挑戦してくれそうだね。

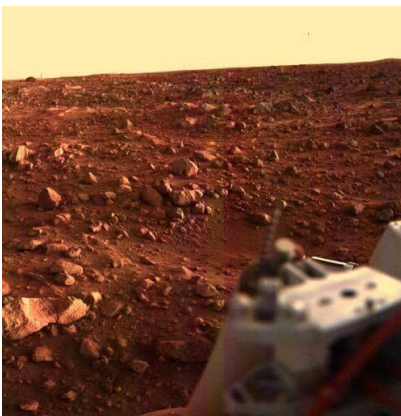
References:[unilad/ news18/ youtube/ nerdist](https://unilad.com/news/18/youtube/nerdist) など /written by D/ edited by parumo

追記：(2022/12/5)タイトルを一部訂正して再送します。

<https://soraie.info/astromy/20221205-viking-1-mars.html>

NASA の火星探査機「バイキング 1 号」が着陸したのは津波堆積物の上だった？

2022-12-05 [松村武宏](#)

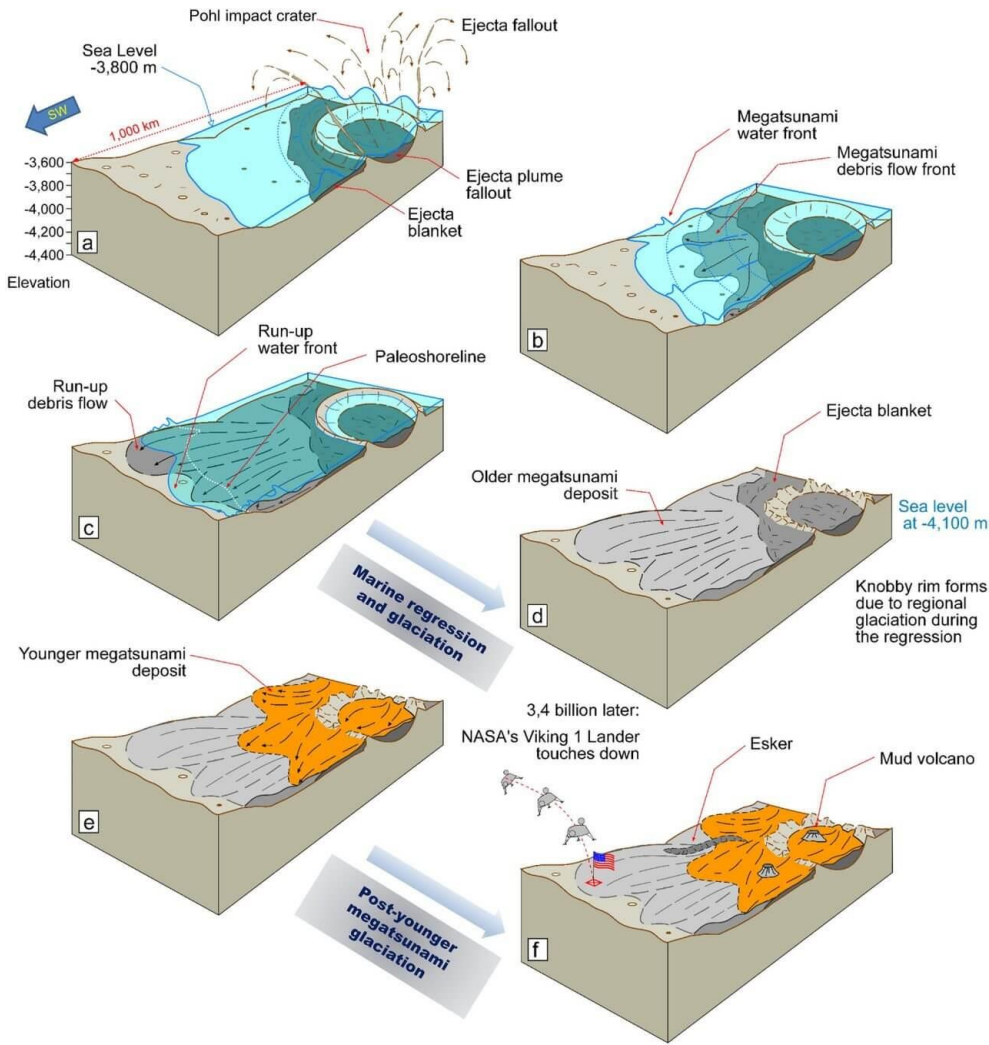


【▲ NASA の火星探査機「バイキング 1 号」の着陸機が撮影した着陸地点周辺の様子 (Credit: NASA/JPL)】
米国惑星科学研究所 (PSI) の Alexis Rodriguez さんを筆頭とする研究チームは、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の火星探査機「バイキング 1 号 (Viking 1)」の着陸機が、古代の火星で起きた天体衝突にともなう巨大な津波 (Megatsunami) が運んだ堆積物の上に着陸していたとする研究成果を発表しました。

火星の生命もくしはその痕跡の検出を目的として打ち上げられたバイキング 1 号の着陸機は、1976 年 7 月 20 日

に火星北半球のクリュセ平原（Chryse Planitia）に着陸しました。結果的に生命やその痕跡は見つからなかったものの、地表から採取したサンプルの分析や、二酸化炭素が主成分の薄く乾燥した大気の観測などが行われ、着陸機は 1982 年 11 月まで運用されました。

バイキング 1 号の着陸地点は大規模な洪水によって形成されたとみられる南西のマジャ渓谷（Maja Valles）の下流域に位置していましたが、着陸後に送られてきた画像には河川の特徴を示す地形などは見当たらず、着陸機は岩が散らばる厚さ数 m の堆積物の上に降り立ったと考えられています。着陸地点を覆う堆積物は天体衝突時の噴出物や溶岩の破片ではないかと予想されたものの、付近にはクレーターが少なく、また溶岩の破片が少ないこともわかったため、堆積物の起源は謎のままだったといえます。



【▲ 34 億年前のポール・クレーター形成と津波の発生から現在までの歴史を示した図。バイキング 1 号の着陸地点（図 f の米国旗で示されている場所）は、遡上した津波が運んだ堆積物（明るいグレー）に覆われているとみられる（Credit: Rodriguez et al.）】

NASA の火星探査機「マーズ・リコネサンス・オービター（MRO）」で撮影された画像やシミュレーションを利用して分析を行った研究チームは、バイキング 1 号着陸地点の堆積物が今から 34 億年前に発生した巨大な津波に由来するものだと結論付けました。この津波は当時の火星北半球を覆っていた海に直径 3km の小惑星が衝突したことで生じたと推定されています。シミュレーションで示された発生時の津波の高さは約 250m で、バイキング 1 号の着陸地点には傾斜地を遡上した津波によって運ばれた岩石が堆積したと考えられています。研究チームは衝突によって形成されたとみられる直径 111km のクレーターも特定しており、2022 年 8 月には正式に「ポール・クレーター」（Pohl、アメリカの SF 作家フレデリック・ポールに由来）と命名されました。

研究チームを率いた Rodriguez さんは、34 億年前に数百万年間隔で 2 回の巨大な津波が火星で発生していたとする研究成果を 2016 年に発表しています。ポール・クレーターの一部は別の津波の影響を受けているとみられ

ることから、ポール・クレーターを形成した天体衝突は1回目の津波の原因だったと研究チームは考えています。クレーターの底では形成から何万年にも渡って熱水活動が継続し、エネルギーと栄養に富んだ環境が維持されていた可能性があるといいます。Rodriguezさんは今後、火星探査車による将来のミッションを見据えて、火星の海の歴史全体の情報が得られそうな比較的狭いエリアを特定したいとコメントしています。

Source Image Credit: NASA/JPL, Rodriguez et al.

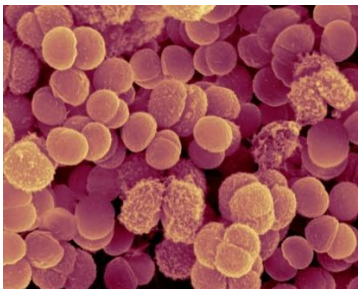
[PSI](#) - NASA May Have Landed on a Martian Megatsunami Deposit Nearly 50 Years Ago

[Rodriguez et al.](#) - Evidence of an oceanic impact and megatsunami sedimentation in Chryse Planitia, Mars
(Nature) 文／松村武宏

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/22/120700566/>

火星の地下では微生物が今も休眠中？ 可能性示唆する研究相次ぐ

初期の火星の地下は生命に適していたかもしれない、微生物は何億年も休眠しうる 2022.12.09



極限環境でも生きられるデノコッカス・ラジオデュランス (Deinococcus radiodurans) の走査型電子顕微鏡写真。火星にもし生命が存在するとしたら、このような微生物なのかもしれない。(MICROGRAPH BY DENNIS KUNKEL MICROSCOPY, SCIENCE PHOTO LIBRARY) [画像のクリックで拡大表示]

ギャラリー：時を超えて人類を魅了する「火星」 写真と図解 17点 (写真クリックでギャラリーページへ)

探査車キュリオシティのカメラに指令を出す、マリン・スペース・サイエンス・システムズ社の技術者。今はまだ、地表の探査は地球から遠隔で行うしか方法はない。ロボット機器がどこに行き、何をし、どんな危険を避けなければならないか、科学者たちは一連の指令をプログラミングする。(PHOTOGRAPH BY CRAIG CUTLER)

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

ギャラリー：火星探査車パーシビアランス、着陸から1年でわかったこと 写真 10点 (写真クリックでギャラリーページへ)

2021年9月10日、NASAの火星探査車「パーシビアランス」が「ロシェット」という岩の前で撮影した自撮り写真。岩に指の大きさと同じくらいの大きさの穴を2つ開け、初めてサンプル採取に成功した。(PHOTOGRAPH COMPOSED OF 57 IMAGES BY NASA/JPL-CALTECH/MSSS)

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

過酷な世界が広がる火星の表面に、我々が知るような生命が存在できるはずもない。しかし、氷で覆われたその地下では、何億年にもわたって休眠できる微生物が、時折何かのきっかけで目を覚まして増殖しているのかもしれない。これは一見突拍子もない考えのようにも思えるが、古代の火星に生命が存在した可能性をモデル化したり、地球の研究室や地下で生きる生物の耐性を観察したりして、その可能性がゼロではないことを示唆する研究結果が立て続けに発表された。

もしも初期の火星が温暖だったなら

現在、乾燥しきって大量の放射線に覆われた火星の表面は、最も頑丈な地球の微生物であっても一瞬たりとも生きることにはできない。しかし数十億年前の火星は、温暖で水を豊かにたたえていた。そこには、水のほか、炭素を含んだ有機化合物や、エネルギーを供給する活発な化学反応といった、知られている限り生命に必要な材

料がすべてそろっていたことがはっきりしている。そこで、フランス、パリ高等師範学校生物学研究所の計算生態学者ボリス・ソートレイ氏は、初期の火星がどの程度生命の存在に適していたのかを調べることにした。氏は以前にも、35 億年ほど前に地球の初期生命が地表の状態にどのような影響を及ぼしたかを描いたモデルを開発していた。その時期、火星にも居住に適した環境が整っていた可能性がある。

今回ソートレイ氏の研究チームは、大気や地表の気温、塩水の種類（塩水は、種類によって氷点異なる）などの条件を変えた複数の火星モデルを検討した。そして、初期の地球に生息していた生物のように、火星の微生物も水素を餌とし、メタンを発生させ、3メートル以上深く地下に潜った環境でしか生息できないと仮定した。そこは放射線の量も少なく、生命を支える塩水が豊富に存在していたからだ。その結果、温暖で氷が少なく、生命に最も優しいモデルの場合、数十億年前の地下浅い層が生命の居住に適していた可能性が少なくとも 50% はあることが示された。この研究は、10月10日付けで学術誌「Nature Astronomy」に掲載された。

「火星が完全に氷に覆われていなかったとすれば、生命は存在できただろうという結果が示されました。だからと言って、生命が存在していたというわけではありません。『存在できる』からいかにして『存在していた』に切り替わるのかという部分についてはわかっていないからです」と、ソートレイ氏は言う。

[次ページ：生命の存在が破滅につながっていた可能性も](#)

チームはさらに火星の地図を作り、最悪の状況以外では、隕石の衝突によってできた南半球の広大なヘラス平原の地下が最も居住可能性の高い場所であることを発見した。また、NASAの探査機「パーシビアランス」が現在地球へ送り返すサンプルを採取しているインディス平原と、それに隣接するジェゼロ・クレーターも、居住可能性が高い場所として挙げられている。（参考記事：[「火星探査車パーシビアランス、着陸から1年でわかったこと写真と動画 11点」](#)）

ソートレイ氏のチームはさらに、火星でメタン細菌が増殖したとすれば、環境にどのような影響を及ぼしていたのかをシミュレーションしたところ、火星の生命はその存在そのものが破滅につながっていた可能性があるという驚くべき結論に到達した。細菌が増えすぎて、惑星を暖めてくれる水素を大気から奪い取ってしまったというのだ。地球の大気には様々なガスが混在しているため、同じような運命を回避することができた。

「こうした生物にとって火星が居住可能であるとはある程度までは考えていましたが、惑星の居住可能性に、生命が正反対の影響をもたらすとは思っていませんでした。すなわち、居住する生命自体が惑星の居住可能性を低下させていたということです」

ソートレイ氏とその研究チームは、微生物たちが自ら火星の気候を変えてしまった後、エネルギーには乏しいものの、より暖かく、より快適な地下深くに潜っていったのではないかと仮説を立てている。

しかし、カナダ、ゲルフ大学の微生物学者で、地球の極地の永久凍土に生きる微生物を研究するジャッキー・ゴードリアル氏は、ソートレイ氏らのいう「居住可能性」はやや保守的な定義を採用しており、実際には生命が存在していた可能性がもう少し高かったのではないかと考えている。例えばソートレイ氏のチームは、生命が存在できる最低温度をマイナス 20°Cとしているが、地球上ではそれよりも低温でも生存する微生物が観察されている。ほかに、氷に覆われた下では大気へのアクセスが限られていることから、居住可能な環境の範囲が狭められると仮定されているが、地球には地下で生成された水素を食べて生き延びる微生物がいる。ということは、火星にもこのシミュレーションよりもはるかに深い地下で微生物が存在できる可能性はある。

放射線に強い極限環境微生物

もう一つの研究は、火星の生命に関して別の観点から迫っている。米軍衛生保健大学（USUHS）のマイケル・デイリー氏が率いる研究チームは、火星の地下およそ9メートルと同じ環境を再現し、微生物がどのくらい長く生きられるのかを調べた。そこは、太陽や宇宙からの放射線の量が地球上の表面とさほど変わらないが、土壌が凍結し、乾燥した状態になっている。この研究のために用いられたのは、デインコッカス・ラジオデュランス（*Deinococcus radiodurans*）という細菌だ。この極限環境微生物は、大量の放射線に耐えられることで特によく知られている。南極の土壌や原子炉のなかでも見つかったことがあり、放射線で傷ついた DNA をすぐに修復で

きる能力を備えている。人間やそのほかのほとんどの脊椎動物は、放射線をわずか5グレイ（グレイは吸収した放射線量の単位）浴びただけで死に至るが、培養液のなかのD.ラジオデュランスは約2万5000グレイの放射線を浴びても生き続けることができる。

[次ページ：もっと火星の地下深くへ](#)

10月31日付けで宇宙生物学の専門誌「Astrobiology」に発表された論文によると、火星地下での低温乾燥状態を再現するため、研究チームは培養したD.ラジオデュランスを乾燥・凍結させた。すると、それは休眠状態に入る。これに放射線を当て、徐々にその量を増やしていくと、休眠状態の細胞はおよそ14万グレイまで耐えられることが明らかになった。（参考記事：[「緊急激論！クマムシ vs 極限環境微生物」](#)）

他にも、大腸菌やビール酵母など、D.ラジオデュランスよりは耐性が劣る5種の微生物で同じ実験を行ったが、やはり乾燥と凍結によって放射線に対する細胞の耐性が上がった。デイリー氏は、D.ラジオデュランスの細胞1個が火星の地下約10メートルの深さでどのくらいの期間生存できるのかを計算した。すると、生命の活動を破綻させるのにかかる年数は2億8000万年であるという驚異的な数字がはじき出された。これは細胞が休眠状態にあった場合だが、眠っている間に隕石の衝突など気温を上昇させる何らかの出来事が複数回起こると、一時的に地下環境が変化して細胞が目覚まし、増殖を始めることがあるかもしれない。

地球では、地下深くにいる微生物で似たような極端なライフサイクルが観察されており、古代の永久凍土のコアサンプルからそのような微生物が見つかっている。深海の堆積物に潜む生物のモデルも、ごくわずかなエネルギーだけで生物が生存可能であることを示している。「これらの微生物は、代謝が大きく低下した状態で生き続けるのだと思われます。その細胞は、おそらく1万年に1度のペースで増殖するのかもしれませんが。直接研究することは難しいですが、火星の地下でも同じことが起こっている可能性はあります」と、ゴードリアル氏は言う。

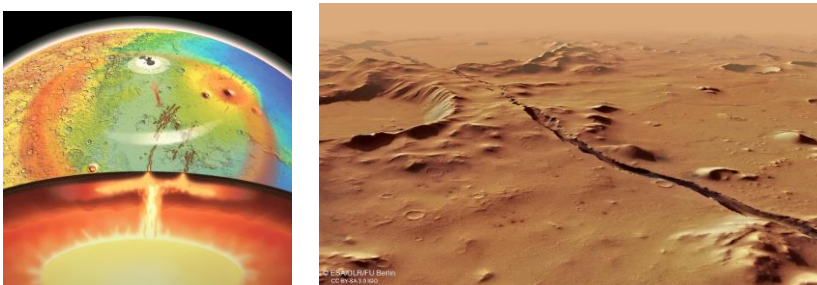
もしそうだとすると、微生物は現在の技術では発見できないほど地下深くに隠れている。火星探査機「パーシビアランス」のドリルは、10センチも掘り下げることができない。将来的には、もっと深く掘れるドリルを備えた探査機を火星へ送り込むことを、科学者たちは期待している。まさにそのような使命を帯びた「マーズ・ライフ・エクスプローラー計画」は、最近になって今後10年間の米国の惑星探査における最優先事項の一つに挙げられた。だが、打ち上げは少なくとも2030年代まで待たなければならない。

しかし、それよりも早く偶然が味方になってくれる可能性はある。2021年9月、火星に隕石が衝突し、地殻に穴が開いたことが、NASAの探査機「インサイト」と「マーズ・リコネサンス・オービター」の観測によって明らかになった。その衝撃で、地下に隠されていた氷の岩石が掘り起こされた。デイリー氏はぜひともこれらを分析して、休眠状態にある生命の痕跡を探したいと話す。（参考記事：[「火星の隕石衝突を初めて観測、クレーターも確認、NASA探査機」](#)）
文=NADIA DRAKE／訳=ルーバー荒井ハンナ

<https://sorae.info/astrometry/20221207-mantle-plume-mars.html>

火星は地質学的に“生きて”いる？ 活発なマントルプルームが存在する可能性

2022-12-07 [松村武宏](#)



【▲ 火星の地下深くから上昇し、エリシウム平原を押し上げるマントルプルームのイメージ図。中央の割れ目の集まりはケルベロス地溝帯で、その奥には NASA の火星探査機インサイトも描かれている（Credit: Adrien

Broquet & Audrey Lasbordes)】

【▲ ケルベロス地溝帯の想像図。欧州宇宙機関（ESA）の火星探査機「マーズ・エクスプレス」の観測データをもとに作成（Credit: ESA/DLR/FU Berlin）】

アリゾナ大学月惑星研究所（LPL）の Adrien Broquet さんと Jeff Andrews-Hanna さんからなる研究チームは、現在の火星は従来考えられていたよりも地質学的に活発であり、地殻を押し上げるマントルプリューム（地下深くから上昇してくる高温物質の流れ）が存在する可能性を示した研究成果を発表しました。

巨大な楕状火山であるオリンポス山（Olympus Mons）など幾つもの火山の存在が示すように、過去の火星では火山活動が起きていたことが知られています。これらの火山が活動していた時代は古く、現在の火星は地質学的に活発ではないと考えられてきました。「火星が最も活動的だったのは 30 億～40 億年前のことであり、今日の火星は本質的に死んでいるというのが一般的な見解です」（Andrews-Hanna さん）

ところが、火星の北半球に広がるエリシウム平原（Elysium Planitia）では、ずっと後の時代に起きた地質活動の証拠が見つかっています。何十億年も目立った活動がない火星の他の地域とは異なり、エリシウム平原では過去 2 億年に渡って大規模な噴火が起きたとみられています。Andrews-Hanna さんが参加した LPL の研究チームは以前、今からわずか約 5 万 3000 年前にこの地域で小規模な噴火が起きた証拠を発見したとする研究成果を発表しました。 関連：[火星の火山活動は今も続いている？ 過去 5 万年以内に起きた可能性がある噴火の堆積物を発見](#)（2021 年 5 月）

最近の噴火の証拠は、エリシウム平原に生じた約 1300km に渡る割れ目の集合体であるケルベロス地溝帯（Cerberus Fossae）で見つかりました。LPL によると、地震計を搭載しているアメリカ航空宇宙局（NASA）の火星探査機「InSight（インサイト）」のチームは最近、火星で検出されたほぼすべての地震（火震、Marsquake）がケルベロス地溝帯で発生していることに気付いたといいます。これらの証拠は火星が今も地質学的に活発である可能性を示しているものの、火山や地殻構造の活動をもたらず根本的な原因はわかっていませんでした。

地球の場合、火山活動や地震はプレート運動やマントルプリュームに関連する傾向があります。現在の火星にはプレート運動が存在しないことから、Broquet さんと Andrews-Hanna さんはマントルプリュームに着目して、エリシウム平原の地形や重力場などの特徴を分析しました。その結果、エリシウム平原の下にマントルプリュームが存在する可能性が示されたといいます。

LPL によると、火星の北半球には低地が広がっていますが、エリシウム平原では地表が隆起していて、北半球の低地で最も標高が高い地域の 1 つとなっています。隆起する地表は火星内部の奥深くから支えられていることを重力場の分析結果が示しており、マントルプリュームの存在と一致します。また、形成後に地表が押し上げられたことで生じたとみられる衝突クレーターの底の傾きも、マントルプリュームの仮説を支持するといいます。

さらに、地球物理学的モデルを用いて解析した結果、ケルベロス地溝帯の形成を説明できるのは幅約 4000km の巨大なマントルプリュームだけであることも研究チームは発見したといいます。Broquet さんは、NASA のインサイトが着陸したのは火星の低地を代表する平坦な場所だったが、実際には活動中のマントルプリュームの上に降りていたことを今回の結果が示していると述べ、他の地域とは性質が大きく異なる場所で地震データが記録されたことを考慮する必要があると指摘しています。「今も存在する活発なマントルプリュームは、火星の地質学的進化を理解する上でのパラダイムシフトです」（Broquet さん）

マントルプリュームの存在は、生命の居住可能性にも影響を及ぼしているかもしれません。現在の火星表面に液体の水は流れておらず、表面下に氷として存在していますが、ケルベロス地溝帯では（地質学的な意味での）最近になって洪水が起きたとみられています。マントルプリュームがもたらす熱は氷を溶かして洪水を引き起こす可能性があるだけでなく、地下深くに生息する生命を支えることさえできるかもしれません。

Andrews-Hanna さんは今回の成果について、地震活動や火山活動の説明に留まらない発見であり、「未来ではさらなる驚きが待っていると私たちは確信しています」とコメントしています。

Source Image Credit: Adrien Broquet & Audrey Lasbordes, ESA/DLR/FU Berlin

[LPL](#) - Giant mantle plume reveals Mars is more active than previously thought

[A. Broquet & J. C. Andrews-Hanna](#) - Geophysical evidence for an active mantle plume underneath Elysium Planitia on Mars (Nature)

文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20221207-titan-webb.html>

赤い星&地球みたい？ 土星の衛星タイタンの最新画像をウェブ宇宙望遠鏡が撮影

2022-12-07 [松村武宏](#)



【▲ ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡の近赤外線カメラ（NIRCam）で撮影されたタイタン（注釈なしバージョン）（Credit: NASA, ESA, CSA, A. Pagan (STScI), JWST Titan GTO Team）】

赤い天体と地球のような色合いの天体が2つ並んだこちらの画像、実はどちらも「ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡」の「近赤外線カメラ（NIRCam）」を使って2022年11月4日に撮影された、土星の衛星タイタンです。ウェブ宇宙望遠鏡は人の目で捉えられない赤外線ですら主に観測を行うため、2つの画像は赤外線の波長に応じて着色されています。左はタイタンの下層大気に敏感な波長を捉えたもので（ $2.12\mu\text{m}$ ：赤に割り当て）、北半球に浮かぶ2つの雲が写っています。いっぽう、右は複数の波長で取得された画像を合成したものです（ $1.4\mu\text{m}$ ：青、 $1.5\mu\text{m}$ ：緑、 $2.0\mu\text{m}$ ：赤、 $2.1\mu\text{m}$ ：明るさに割り当て）。大気中の厚いヘイズ（もや）を透かして、タイタン最大の湖であるクラークン海（Kraken Mare）や、高アルベド地形（明るい領域）のアディリ（Adiri）、暗い色の砂丘が広がるベレット（Belet）といった特徴的な地形が写っています。



【▲ ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡の近赤外線カメラ（NIRCam）で撮影されたタイタン（注釈付きバージョン）（Credit: NASA, ESA, CSA, A. Pagan (STScI), JWST Titan GTO Team）】

ウェブ宇宙望遠鏡の打ち上げと観測開始は世界中の研究者から待ち望まれていました。濃い大気や炭化水素の

湖があるタイタンを研究する科学者も例外ではなく、大気の組成や気象パターン、表面のアルベド地形を研究できる時が来るのを期待していたといいます。

今後もウェブ宇宙望遠鏡の NIRCам や「中間赤外線装置 (MIRI)」を使ったタイタンの観測が予定されており、大気を構成する気体のデータや、タイタンが高密度な大気を有する太陽系で唯一の衛星になった理由を解き明かす重要な手がかりが得られると期待されています。冒頭の画像は欧州宇宙機関 (ESA) やウェブ宇宙望遠鏡を運用する米国宇宙望遠鏡科学研究所 (STScI) から 2022 年 12 月 1 日付で公開されています。

Source Image Credit: NASA, ESA, CSA, A. Pagan (STScI), JWST Titan GTO Team

[STScI](#) - Webb, Keck Telescopes Team Up to Track Clouds on Saturn's Moon Titan

[ESA/Webb](#) - Webb Tracks Clouds on Saturn's Moon Titan (Annotated)

文／松村武宏

https://news.biglobe.ne.jp/trend/1208/toc_221208_7440135998.html

科学者が極小ブラックホールの作成に成功！ ワームホールによるワープは可能だと判明

と判明

2022 年 12 月 7 日 (水) 11 時 0 分 [tocana](#)



[写真を拡大](#)

遠く離れた場所を結んでワープを可能にする「ワームホール」は SF をはじめ創作の世界ではよく登場するもの。ワームホールは宇宙の異なる場所にある 2 つのブラックホールを結びつけ、旅行者が通過できるトンネルを作るという描写が行われる。一見すると単純なコンセプトのように思えるかもしれないが、実現させるのはかなりの困難が伴うものだ。かつて、物理学者のアルバート・アインシュタインとネイサン・ローゼンの 2 人が、一般[相対性理論](#)に関連してこの概念を真剣に検討し「アインシュタイン-ローゼンブリッジ」と呼ばれるものの存在を理論的に証明した。しかし近年、物理学者たちは、このような構造の物体が「実際に誰かが通過できる」ほど長く安定した状態を維持できる可能性について、重大な疑念を投げかけている。空間や時間に破綻をきたしたり、中を通る人や物が耐えられない可能性が極めて高いからだ。しかし先日、ジョセフ・ライケン氏ら複数の科学者たちが量子コンピュータで 2 つの「極小ブラックホール」をシミュレートし、その間に安定したワームホールを作り出すことに成功したことを明らかにした。さらに、このワームホールを通して離れた 2 点にメッセージを送信することにも成功したのだという。もちろん、これは量子シミュレーションの結果であり、実際に物理的なワームホールで行われた実験ではないことを強調する必要がある。しかしそれでも、実際にワームホールを作ることが遠い未来には可能かもしれないことを実証しているのだ。創作の世界にしか存在し得なかったワームホールが実現する日もそう遠くないのかもしれない？ 参考：「Unexplained Mysteries」ほか【本記事は「ミステリーニュースステーション・ATLAS (アトラス)」からの提供です】

<https://sorae.info/astronomy/20221204-tidal-disruption.html>

85 億年前に発生した潮汐破壊現象を検出か ジェットを放出するまれなタイプ



【▲ 接近した恒星を引き裂き、相対論的ジェットを放出するブラックホールの想像図 (Credit: Carl Knox (OzGrav, ARC Centre of Excellence for Gravitational Wave Discovery, Swinburne University of Technology))】

メリーランド大学の Igor Andreoni さんとミネソタ大学の Michael Coughlin さんが主導する研究チームは、遠方の宇宙で発生した潮汐破壊現象に関する研究成果を発表しました。潮汐破壊現象 (TDE : Tidal Disruption Event) とは、ブラックホールがもたらす潮汐力によって恒星が引き裂かれる現象です。

2022年2月11日、パロマー天文台の「ツビッキー・トランジェント天体探査装置 (ZTF)」が「りょうけん座」の方向で1つの突発天体 (トランジェント天体) を検出しました。「AT2022cmc」と名付けられたこの突発天体は「ハubble宇宙望遠鏡」やヨーロッパ南天天文台 (ESO) の「超大型望遠鏡 (VLT)」など21の望遠鏡による追跡観測が行われ、約85億年前 (赤方偏移 $z=1.19325$) に発生した現象であることが判明しています。

さまざまな波長 (ガンマ線、可視光線、電波など) で得られた AT2022cmc の観測データを研究チームが分析した結果、この突発天体は相対論的ジェット (光速に近い速度のジェット) の放出をともなうタイプの潮汐破壊現象だった可能性が示されました。ESOによれば、AT2022cmcは観測史上最も遠くで見つかった潮汐破壊現象とされています。ESOによると、潮汐破壊現象の約1パーセントはブラックホールの両極方向にプラズマと電磁波が放出されるジェットをともなうと考えられています。ジェットをともなう潮汐破壊現象は観測例が少なく、ジェットが生成される仕組みや、一部の潮汐破壊現象だけでジェットが生じる理由はまだよく理解されていません。AT2022cmcの場合、ジェットの放出方向に地球が偶然位置していたとみられています。

また、ジェットをともなう既知の潮汐破壊現象は高エネルギーのガンマ線やX線を捉える望遠鏡の観測で最初に検出されてきましたが、AT2022cmcは光学観測で最初に検出された初の観測例になったといいます。研究チームは今回の発見について、ジェットをともなう潮汐破壊現象を検出する新たな方法を示すものだとして受け止めており、発生頻度が低い同現象のさらなる理解や、ブラックホール周辺の極端な環境の研究が可能になると期待を寄せています。 関連：[ブラックホールが恒星を破壊する「潮汐破壊」数十年前の電波観測データから発見](#)

Source

Image Credit: Carl Knox (OzGrav, ARC Centre of Excellence for Gravitational Wave Discovery, Swinburne University of Technology)

[ESO](#) - Most distant detection of a black hole swallowing a star

[ZTF](#) - ZTF makes first discovery of a rare cosmic lunch

文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20221204-magnetar.html>

マグネターには大気が存在しない？X線偏光の初観測から見えてきたもの



【▲ 図: 中性子星とその周辺に存在する磁場の想像図。マグネターと呼ばれるタイプの中性子星は、極めて強力な磁場を持っています。(Image Credit: ESO/L. Calçada)】

太陽の8倍以上の質量を持つ恒星は、その寿命の最期に超新星爆発を起こし、中心核は縮退して「中性子星」と呼ばれる直径十数 km の高密度なコンパクト天体を生成します。その名の通り、中性子星は平均的には中性子(※1)の塊ですが、表面から内部に至る正確な組成は異なると考えられています。特に、最表面には恒星だった頃の名残である、普通の原子で構成された大気が存在すると推定されています。

※1...中性子は、陽子と共に原子核を構成する粒子の1つです。中性子星は平均的にはほぼ全てが高密度の中性子の塊であることから、中性子星は直径十数 km の“原子核”と形容されることもあります。

中性子星に大気が存在すると仮定した場合、中性子星から放出されるX線が大気の影響を受けて、偏光(※2)に影響が現れることが理論的に示されています。しかしながら、そのようなX線の偏光がこれまでに観測されたことはありませんでした。

※2...可視光線やX線などの電磁波を「波」として捉えた場合、波の振動方向がある一定の面に揃っていることを「偏光」と呼びます。

パドヴァ大学のRoberto Taverna氏などの研究チームは、「マグネター」のひとつ「4U 0142+61」について研究を行いました。マグネターは際立って磁場の強い中性子星の一種であり、時折爆発的なエネルギーを放出することが知られています。しかしながら、マグネターがなぜそのような強い磁場を持ち、どのようにしてエネルギーを放出するのかについては不明な点が多く、現在でも研究が続いています。4U 0142+61は地球からの距離が約1万3000光年と比較的近いマグネターであることから、長年の研究対象となっています。

Taverna氏らは、アメリカ航空宇宙局(NASA)とイタリア宇宙機関(ASI)によって2021年に打ち上げられたX線観測衛星「IXPE」による4U 0142+61の観測データを分析し、X線のエネルギーごとに偏光が存在するのかどうかを調べました。その結果、中性子星の放射としては初めて、X線の偏光を測定することに成功しました。

観測されたX線の偏光度はエネルギーごとに異なっており、たとえば直線偏光の値は2~8keV(※3)では $13.5 \pm 0.8\%$ 、2~4keVでは $15.0 \pm 1.0\%$ 、5.5~8keVでは $35.2 \pm 7.1\%$ を示し、4~5keVでは検出感度を下回りました。一方、偏光角は4~5keVで90度という鋭い変化をしていることが示されました。

※3...eVは「電子ボルト」という単位です。 $1\text{eV} = 1.602 \times 10^{-19}\text{J}$ であり、X線=光子など、素粒子レベルの世界でエネルギーを表す単位として使われます。

これらの値をもとに、4U 0142+61から放射されているX線のほとんどが赤道付近の固体表面から放射されていて、その一部が周辺の強力な磁場の影響を受けた、と推定されています。

予想外なことに、今回得られた4U 0142+61のX線放射のデータからは、明確な大気存在が示されませんでした。これは重要なポイントです。1つの可能性として、マグネターの表面に存在する大気が、超強力な磁場の下では気体の状態を保てずに凝集したという推測が成り立ちます。このようなことが起こるのは(大雑把に言えば)通常の原子で構成されている物質の性質が、原子の外側にある電子の状態で決まるためです。電気を帯びた粒子である電子は磁場に反応するため、マグネターの超強力な磁場の下では気体を固体に変えてしまうほどの電子の状態変化が起こった可能性があります。今回の観測結果はまだ1つの例にすぎず、マグネターや中性子星に大気

が存在するかどうかの議論に決着をつけることはできません。強力な磁場を持つマグネターと、マグネターより弱くても普通の天体に比べれば桁違いに強力な磁場を持つ中性子星とでは、大気の有無が異なる可能性もあります。しかしながら、中性子星の大気の有無を実際の観測データから判断することが可能であることを示したという点で、今回の研究は非常に大きな結果をもたらしました。マグネターとその他の中性子星では磁場の強さが異なることから、大気は磁場の強さに左右されるのかもしれませんが。今後の研究結果が期待されます。

関連：[観測史上最も若い「マグネター」のX線をNASAの観測衛星が捉えた](#)

Source [Roberto Taverna, et.al.](#) "Polarized x-rays from a magnetar". (Science)

[Mark Greaves.](#) "Magnetised dead star likely has solid surface". (University College London) 文／彩恵りり

<https://sorae.info/astrometry/20221206-smc-ngc-376.html>

ゆるやかな星の集まり。小マゼラン雲の散開星団を見てみよう 2022-12-06 [松村武宏](#)



【▲ 球状星団「NGC 376」(Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Nota, G. De Marchi)】

こちらは南天の「きょしちょう座」(巨嘴鳥座)の方向にある散開星団「NGC 376」です。NGC 376は地球から約20万光年離れた天の川銀河の伴銀河(衛星銀河)のひとつ「小マゼラン雲」(SMC: Small Magellanic Cloud、小マゼラン銀河とも)にあります。

散開星団は、数十～数百個の恒星がまばらに緩く集まっている天体です。画像を公開した欧州宇宙機関(ESA)によると、NGC 376の質量は全体で太陽約3400個分ですが、その名が示すように結びつきは緩いため、最も高密度な部分でも個々の星を識別できるといいます。ちなみに、星団の種類には散開星団の他にも、数万～数百万個の恒星が球状に密集して集まっている球状星団があります。この画像は「ハッブル宇宙望遠鏡」に搭載されている2台のカメラ「掃天観測用高性能カメラ(ACS)」と「広視野カメラ3(WFC3)」を使って取得された画像をもとに作成されました。ESAによると、ハッブル宇宙望遠鏡によるNGC 376の観測は小マゼラン雲にあるいくつかの星団に関する調査や、星の生涯についての根本的な疑問に答える研究のために行われたとのこと。冒頭の画像はハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚として、ESAから2022年12月5日付で公開されています。

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Nota, G. De Marchi [ESA/Hubble](#) - Head in the Clouds

文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20221209-lmc-ngc1858.html>

大マゼラン雲の青き天体。散開星団「NGC 1858」をハッブルが撮影

2022-12-09 [松村武宏](#)



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡で撮影された散開星団「NGC 1858」(Credit: NASA, ESA and G. Gilmore (University of Cambridge); Processing: Gladys Kober (NASA/Catholic University of America))】

こちらは南天の「かじき座」の方向にある散開星団「NGC 1858」です。NGC 1858 は地球から約 16 万光年離れた天の川銀河の伴銀河（衛星銀河）のひとつ「大マゼラン雲」（LMC : Large Magellanic Cloud、大マゼラン銀河とも）にあります。散開星団は、数十～数百個の恒星がまばらに緩く集まっている天体。アメリカ航空宇宙局（NASA）によると、NGC 1858 は形成されてからまだ 1000 万年ほどの若い星団です。NGC 1858 では誕生したばかりの星である原始星も見つかっており、星団内の星形成活動がまだ活発か、あるいは停止して間もない可能性があるといえます。また、NGC 1858 は恒星から放射された紫外線によって電離した星間ガスが光を放つ輝線星雲でもあり、画像の中央から右下にかけてその輝きが捉えられています。NASA によれば、ガスを電離させる紫外線は比較的寿命が短い大質量星に由来することからも、最近起きた NGC 1858 の星形成活動が示唆されるようです。冒頭の画像は「ハッブル宇宙望遠鏡」で取得した画像をもとに作成されたもので、NASA が 2022 年 12 月 2 日付で紹介しています。

Source Image Credit: NASA, ESA and G. Gilmore (University of Cambridge); Processing: Gladys Kober (NASA/Catholic University of America) [NASA](https://sorae.info/astronomy/20221208-pillars-of-creation.html) - Hubble Spies Emission Nebula-Star Cluster Duo 文／松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20221208-pillars-of-creation.html>

ウェブ撮影の美しすぎる「創造の柱」 2つの観測装置による完全版

2022-12-08 [松村武宏](#)



【▲ ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の近赤外線カメラ（NIRCam）と中間赤外線装置（MIRI）で撮影された「わし星雲」の“創造の柱” (Credit: NASA, ESA, CSA, STScI, J. DePasquale (STScI), A. Pagan (STScI), A. M. Koekemoer (STScI))】

こちらは「へび座」の方向約 6500 光年先にある「わし星雲」（Messier 16、M16）の一部を捉えた画像です。暗黒星雲が柱のような形をしていることから、この領域は「創造の柱（Pillars of Creation）」と呼ばれています。左下から右上へと枝分かれしながら伸びる柱のように見える部分は、ガスと塵が集まってできた冷たい分子雲です。分子雲では、物質が高密度に集まった部分が自身の重力で崩壊することで、新しい星が形成されます。一部

の柱の先端には、形成されたばかりの若い星がある場所が赤い光点として見えています。

これらの若い星はまだガスや塵に包まれています。やがて周囲の物質を吹き払い、柱のすぐ外側にある星々のようにその輝きを宇宙に放ち始めます。創造の柱という名前が示すように、この画像には形成されて間もない星とその誕生の現場が捉えられているのです。また、柱の背後に広がる夕焼け雲のような赤い領域は、拡散した低温の塵があることを示しています。塵の雲は画像左下へ向かうにつれて晴れていくように思えますが、実際はその反対で、柱の根元へ向かうほど塵の密度は高くなっていくといえます。ちなみに、明るい星から放射状に伸びている針状の光は回折スパイク (diffraction spike) と呼ばれるもので、望遠鏡の構造によって生じています。

この画像は「ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡」の「近赤外線カメラ (NIRCam)」と「中間赤外線装置 (MIRI)」を使って、2022年8月14日に取得された画像をもとに作成されました。ウェッブ宇宙望遠鏡は主に人の目では捉えられない赤外線の波長で観測を行うため、色は取得時に使用されたフィルターに応じて着色されています (NIRCam...900nm: 紫、1.87 μ m: 青、2.0 μ m: シアン、3.35 μ m: 黄、4.44 μ m: オレンジ、4.7 μ m: 赤で着色。MIRI...7.7 μ m: 青、11 μ m: 緑、15 μ m: 赤に割り当て)。実は、ウェッブ宇宙望遠鏡が捉えた創造の柱の画像は、以前にも NIRCam と MIRI それぞれのデータを使ったものが公開されています。今回公開されたのは2つの観測装置で得られた画像を使った、いわば完全版と呼べるバージョンです。

関連 ・ [壁紙にいかが？ わし星雲の“創造の柱”をウェブ宇宙望遠鏡が撮影](#) (NIRCam)

・ [わし星雲の神秘的な“創造の柱” ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡が撮影](#) (MIRI)

分子雲の塵には人の目で捉えられる可視光線を遮りやすい性質がありますが、赤外線は塵に遮られにくいので、ウェブ宇宙望遠鏡は分子雲の内部を見通すこともできます。天文学者は、ウェブ宇宙望遠鏡による創造の柱の観測が星形成モデルの改良につながると期待しているとのこと。

冒頭の画像は、欧州宇宙機関 (ESA) から 2022年12月1日付で公開されています。

Source

Image Credit: NASA, ESA, CSA, STScI, J. DePasquale (STScI), A. Pagan (STScI), A. M. Koekemoer (STScI)

[ESA](#) - Pillars of Creation (NIRCam and MIRI composite image)

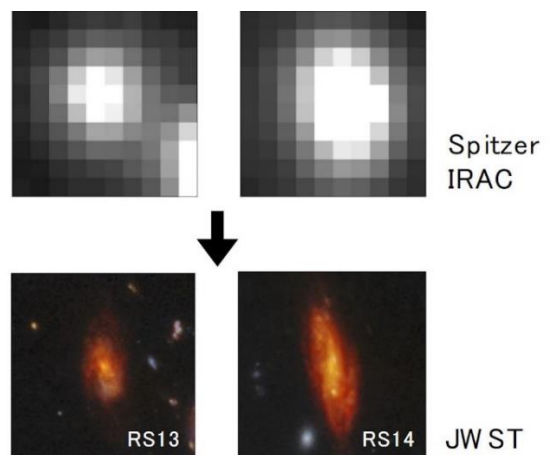
文/松村武宏

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20221208-2532838/>

80億～100億年前の初期宇宙に「赤い渦巻銀河」、早大などが JWST のデータから発見

掲載日 2022/12/08 17:22 著者: [波留久泉](#)

早稲田大学(早大)は12月7日、2022年から運用が開始されたジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡(JWST)のデータをもとにした成果として、80億年～100億年前という初期宇宙に、これまで確認されていなかった特異な「赤い渦巻銀河」を発見したことを発表した。



渦巻銀河の例である M74。渦巻構造中に見える赤い領域は活発な星形成活動が起きている領域 (C)NASA (出所: 早大プレスリリース PDF)

「赤い渦巻銀河」の代表例 RS13 と RS14。(上)スピッツァー望遠鏡による観測データ(約 $4\mu\text{m}$)の赤外線単波長データ)。(下)今回 JWST によって得られたデータ(約 $1\sim 4\mu\text{m}$ の赤外線波長データを用いて作られた擬似カラー画像)。JWST の極めて優れた分解能と感度によって RS13、RS14 とともに渦巻構造を持っていることが初めて明らかになり、さらに「赤い渦巻銀河」というこれまで知られていなかった銀河種族の存在が明らかになった(出所: 早大プレスリリース PDF)

同成果は、早大 理工学術院総合研究所の札本佳伸次席研究員(国立天文台 (NAOJ)アルマプロジェクト特任研究員兼任)、同・理工学術院の井上昭雄教授、同・理工学術院総合研究所の菅原悠馬次席研究員(NAOJ アルマプロジェクト特任研究員兼任)らの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 Letters」に掲載された。](#)

現在の宇宙には、「ハッブル分類」にもあるように、楕円銀河や渦巻銀河など、いくつかのわかりやすい外見のパターンに沿った銀河が多く存在する。中でも、地球が属する天の川銀河を含む渦巻銀河は(天の川銀河はより正確には棒構造のある棒渦巻銀河)、銀河中心に「バルジ」と呼ばれる楕円体の構造を持ち、特徴的な渦巻状の腕「渦状腕」を持つ。これまでのところ、こうした渦巻構造を持つ銀河がいつ・どのように生まれ、どれほどの過去から存在するのかわかっていない。特に、80 億年以上前(宇宙誕生から約 60 億年が経過した時点)の宇宙については、ハッブル宇宙望遠鏡などによる観測の結果から、不規則な形態を持つ銀河が多いことが知られ、渦巻銀河はほとんど発見されていなかった。このことから、渦状腕など、渦巻銀河の形状が整うためには銀河が生まれてから長い時間が必要で、もっと時代が下った、現在に近い時代の宇宙にしか存在しないのではないかと考えられてきた。また近年、すばる望遠鏡による大規模探査によって、現在の宇宙にある渦巻銀河の 98%は比較的活発な星形成活動を行っていることが明らかにされた一方、星形成活動が止まってしまった"年老いた"渦巻銀河は、2%程度しか存在しないことがわかっている。そのことが現在の宇宙だけの特徴なのか、それとも過去の時代の宇宙にある銀河を見れば現在とは異なる様子が見られるのか、といった問いに対しては、望遠鏡の感度や空間分解能の制限により答えを得ることができていなかったのである。そこで研究チームは今回、2022 年から遂に運用を開始した NASA の JWST が初公開したデータから、特にこれまでの観測では捉えられていなかった特異な銀河である、赤い渦巻銀河に注目することにしたという。これらの赤い渦巻銀河は、ハッブル宇宙望遠鏡やスピッツァー宇宙望遠鏡によるこれまでの観測でも検出はされていたものの、空間分解能や感度の制限からその詳細な形態や性質がわかっていなかった。しかし、JWST はスピッツァー宇宙望遠鏡の 10 倍の空間分解能と 50 倍の高感度という驚異的な性能を持つため、赤い渦巻銀河の詳細な形態が初めて明らかにされた。

まず、これら赤い渦巻銀河がどのような性質を持つのかを調べるパイロット調査として、最も赤い色を持つ 2 つの銀河「RS13」と「RS14」について、JWST から得られた測光データや分光データをもとにした分析が実施された。その結果、これらの赤い渦巻銀河が 80 億年~100 億年ほど過去の宇宙に存在する銀河であることが確認されたという。さらに、RS14 は星形成を行っておらず、年老いた銀河であることも明らかにされた。上述したように、年老いた渦巻銀河は全体の 2%程度と、現在の宇宙では極めて珍しい。しかし、今回の JWST の初期観測は極めて狭い領域をターゲットとしたものだ。このことから、遠方宇宙ではこれまで考えられてきたよりも数多くの年老いた銀河が存在する可能性が示唆されるとした。その一方で今回の成果から、80 億~100 億年ほど過去の宇宙において、赤い渦巻銀河や年老いた渦巻銀河はどのようにして形成されてきたのかという、新たな疑問が生じることとなった。研究チームは今回の研究成果により、渦巻銀河形成の歴史、ひいては宇宙の歴史全体の中で、銀河の形態がどのように変化してきたのかについての研究に、新たな視点を与えることができたのではないかと考えているという。また、今回の研究では、JWST の画像において観測された多数の赤い渦巻銀河のうち、最も赤い色を持った 2 つの銀河にのみ絞ってのパイロット調査が行われたが、今後さらに多数の赤い渦巻銀河についての観測が行われることで、過去の宇宙に存在する渦巻銀河や年老いた渦巻銀河に対する研究が進展し、いまだ謎多き銀河の成り立ちに関して新たな知見を加えることができるとした。

原子時計でダークマターを検出する新たな探索方法を Kavli IPMU が提唱

掲載日 2022/12/07 20:42 著者：波留久泉

東京大学 国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構(Kavli IPMU)は 12 月 6 日、水星より内側の太陽に近い領域において、高精度な原子時計を量子センサとして用いて物理定数の振動的な変化を検出することで、「超軽量ダークマター(ultralight dark matter, ULDM)」を検出する新しい方法を提案したことを発表した。

同成果は、Kavli IPMU のジョシュア・イービー特任研究員を中心とする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。](#)

宇宙に存在するすべての物質のうち、我々が何らかの方法で観測が可能な物質はわずか 20%弱と見積もられている。残りの 80%以上は、通常物質とは重力以外ではほぼ相互作用しないため、長らく正体不明のダークマターだ。これまで長い時間をかけて、数多くの研究者がいくつもの仮説を立て、そして現在進行形のものも含めて数多くの実験によって検出が試みられてきたが、今のところその正体はまったくわかっていない。

ダークマターは極めて希にだが、通常物質と反応する(通常物質の原子核などと衝突する)可能性があるという。そのため、検出にはダークマターの密度が重要性をもつと考えられている。密度が高ければ、それだけ検出器に捉えられる確率が上がるからだ。ダークマターの仮説モデルの中には、場所によって密度に違いがある(特定の場所で高い)とするものもある。

ダークマターの検出において、特に重要なのが原子や原子核を用いた実験的探索だという。その理由は、ダークマターの検出が可能なほど非常に高い感度が達成されているからだ。その例としては、ダークマターの質量が非常に小さい場合に、その物質波としての性質により、自然界の物理定数に振動的な変化をもたらされる場合が挙げられるとする。つまり、電子の質量や電磁気力の微細構造定数などが、瞬間的に極めて微かながら変化するということだ。その結果、原子内部の遷移エネルギーが変化し、現代の技術であればそれを捉えられる精度があるということである。

そうした中、研究チームは今回、ダークマターによる遷移エネルギーの振動的な変化を検出する方法として、特に、水星の軌道(平均公転半径は約 5800 万 km)よりも内側の太陽に非常に近い領域に注目したという。太陽の近傍領域は ULDM の密度が非常に高い可能性があり、もしそれが正しければダークマターに対する感度が特別に高くなるからだ。



ダークマターの解明に使用する宇宙原子時計のイメージ。図中のパーカー・ソーラー・プローブのような、太陽近傍に接近できる探査機に搭載することで、ULDM 探索が可能となる見込みだ(出所:Kavli IPMU Web サイト)

ダークマターによる物理定数の振動的な変化には、原子時計が有効である可能性があるとする。原子時計は原子の遷移エネルギーの周波数を精密に測定することで実現されており、その周囲に存在する ULDM があれば、原子の遷移エネルギーの変動が原子時計の周波数を変化させ、超高精細な時間計測にズレが生じるためだ。なお、太陽近傍の ULDM を含めたダークマターの正確な密度は不明だが、比較的低い感度の探査でも重要な情報が得られる見込みだという。また太陽近傍の ULDM の密度分布は、惑星の軌道によって制約されているとする。そのた

め、惑星軌道による制約がとて小さいと予想される、水星軌道よりもさらに太陽に近い領域で、宇宙船に搭載した原子時計を用いて測定すれば、これらのモデルにおけるダークマターの限界を、すぐに世界最高水準で明らかにすることができるとしている。水星の内側の軌道ということは、当然、太陽からの膨大な熱エネルギーや強力な放射線などに耐える必要があるが、そのための技術はすでに実現されている。その証が、NASA が 2018 年に打ち上げて現在運用中の太陽探査機「パーカー・ソーラー・プローブ」だ。同探査機は耐熱シールドを備え、2022 年 2 月には 100 万℃もある太陽大気のコロナをかいくぐって、太陽半径の約 12 倍しかない 853 万キロ以内という、探査機史上で最も太陽へ接近した記録を樹立。つまり、同探査機と同レベルの耐熱機構を備えた探査機に原子時計を搭載して太陽近傍軌道に投入すれば、ULDM を検出できる可能性があるということだ。

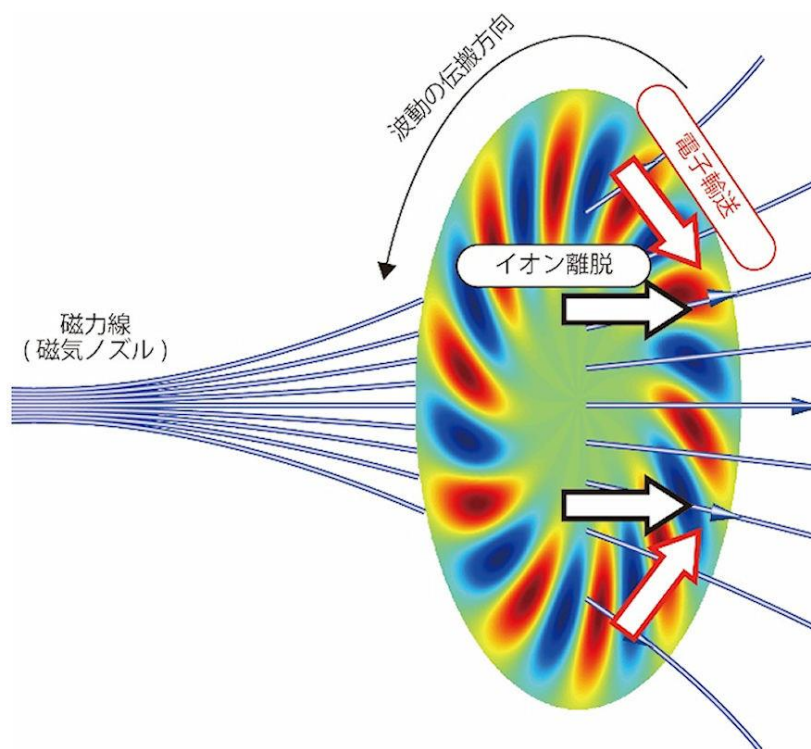
そして搭載する原子時計には、近い将来の実現が期待されている 100 京分の 1 または 1000 京分の 1 という極めて高い精度が求められる。このレベルの原子時計を宇宙に打ち上げて測定することができれば、今回の提案のような実験の発見範囲が飛躍的に拡大していくことになるという。また研究チームは、宇宙における原子時計を用いた測定には、ULDM の探索以外にも多くの成果を期待できるとする。その一例に、物理量の精密測定による等価原理の検証がある。さらに、宇宙で原子時計の測定を行うことで、地上も含めた原子時計のネットワークを構成することによる多くの物理的成果を期待できるとした。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20221207-2531904/>

宇宙空間での大電力推進機の作動にプラズマ不安定性が好影響、東北大などが解明

掲載日 2022/12/07 18:10 著者：波留久泉

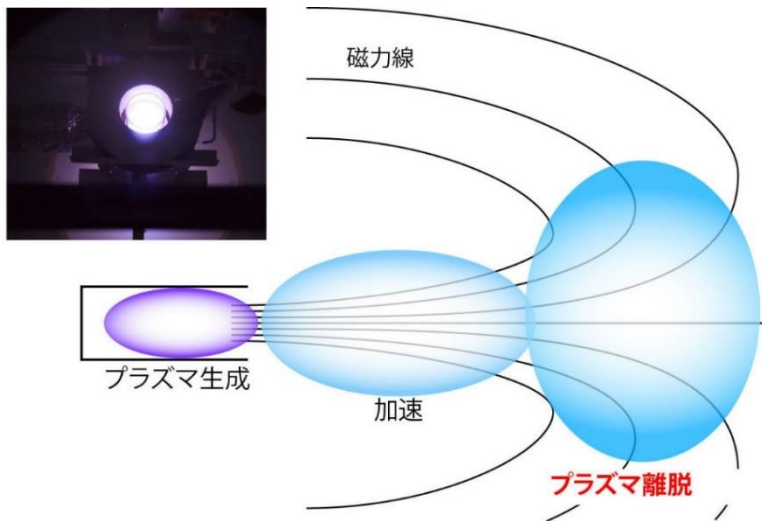
東北大学(東北大)と科学技術振興機構(JST)の両者は 12 月 6 日、核融合プラズマに代表されるプラズマ利用機器において、従来はネガティブな存在と考えられてきたプラズマ不安定性が、「磁気ノズルを用いた無電極プラズマ推進機(ヘリコンスラスト)」作動の鍵となる「プラズマ流離脱」を促進する重要な役割を果たすことを明らかにしたと共同で発表した。



イオンの離脱と電子内向き輸送現象のイメージ(出所:共同プレスリリース PDF)

同成果は、東北大学大学院 工学研究科/東北大 非平衡プラズマ学際研究センター プラズマフロンティア科学部門の高橋和貴准教授(JST 創発研究者)、オーストラリア国立大学の Christine Charles 教授、同・Rod W Boswell 教

授らの国際共同研究チームによるもの。詳細は、[英オンライン総合学術誌「Scientific Reports」に掲載された。](#)ヘリコン波放電による高密度プラズマ生成を利用することから「ヘリコンスラスタ」とも呼ばれる磁気ノズルを用いた無電極プラズマ推進機は、宇宙空間における次世代の大電力推進機として期待される方式の1つだ。これは、高周波プラズマ源で電離した燃料ガスが磁気ノズル中の膨張過程で自発的に加速され、宇宙空間へと噴射することで推力を得る仕組みである。



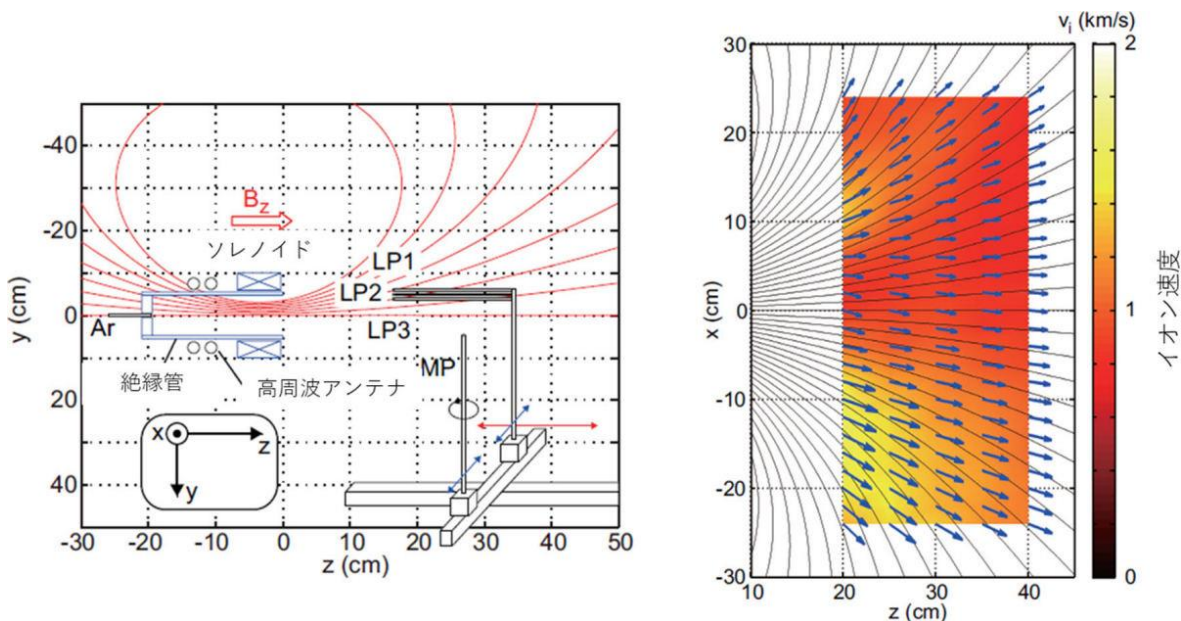
無電極プラズマ推進機の概略図。図中左側のプラズマ生成領域から放出されるプラズマが磁気ノズル中で加速され、最終的に磁力線から離脱し宇宙空間へ放出されることで推力を発生する。(左上)東北大所有の推進機試験用の真空容器内部で作動している様子(出所:共同プレスリリース PDF)

従来の推進機との大きな違いは、プラズマ生成・加速に用いるための金属電極がないため、構造上その損傷の問題がない点だ。つまり、大電力作動においても推進機の長寿命化が期待できるのである。また現時点での[最高推進効率が約30%に達していることは、高橋准教授らの研究チームが2022年11月11日に発表済みだ。](#)

ヘリコンスラスタにおいて、プラズマ加速と推力発生に大きく寄与する磁気ノズルは、最重要コンポーネントの1つだ。同ノズルからの磁力線は閉ループ構造を形成し、このループに沿ってプラズマが流れを形成した場合には、放出されたプラズマ流が推進機へ戻ってきてしまい、推力を発生できなくなってしまう。そのため、加速過程の後に磁気ノズルからプラズマ流を離脱させる必要がある。

荷電粒子は磁力線の周りを旋回運動するが、質量の大きな正イオンはこの回転半径(ラーマー半径)が大きいため磁力線の影響を受けにくく、加速されたイオンであれば離脱することがこれまでの研究で観測されてきた。

その一方で電子は、ラーマー半径がプラズマのスケール長よりも小さく、通常は磁力線に沿って運動を続ける。放出されるイオン(正電荷)と電子(負電荷)の量が異なる場合には推進機が帯電してしまい、最終的にはプラズマを噴射することができなくなるため、電子も同様に磁気ノズルから離脱する必要があり、この離脱過程の発現と理解が最重要物理課題とされていた。そこで研究チームは今回、推進機下流域におけるイオンの定常的な速度ベクトル、および誘起されるプラズマ不安定性の計測を実施することにしたという。そのイオン速度ベクトルの空間分布計測が行われ、その結果と磁力線の比較が行われた。すると、イオン速度の空間発散角が磁力線の発散角よりも小さく、イオンが磁気ノズルから離脱していることが示された。



(左)実験装置概略図。(右)イオンの速度ベクトル計測結果(青矢印)、イオン速度計測結果(カラスケール)、および磁力線構造。加速されたイオン速度ベクトルの空間発散角が磁力線よりも小さいことから、イオンが磁気ノズルから離脱していることが示されている(出所:共同プレスリリース PDF)

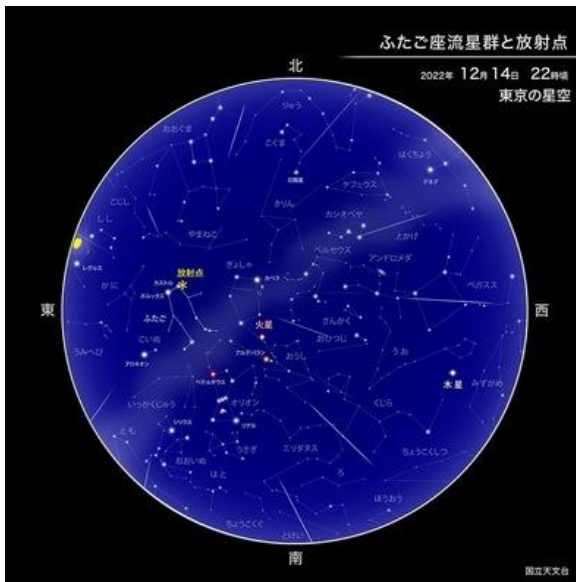
電子の離脱に関しては、自発的に誘起されるプラズマ不安定性が駆動する粒子流束の評価が実施された。典型的な密度変動および速度変動の周波数スペクトルが調べられたところ、約 40kHz 近傍に大振幅の変動が存在していることが観測されたという。次にその変動成分の空間分布の評価が行われた。すると、磁気ノズル中を膨張するプラズマ流の周辺領域に、不安定性が局在していることが確認されたとする。これらの密度・速度変動の非線形効果に起因する電子流束の評価の結果と、流束の方向によるグラフ化を行ったところ、40kHz 帯の不安定性によって内向きの電子輸送が駆動していることが見出された。この結果は、この内向き電子輸送によって離脱したイオンを電的に中和していることを示唆するものだという。また定量的な計測がなされた結果、離脱したイオンの数十%程度の流束に相当していることが示された。つまり、今回観測された不安定性は、プラズマ流が磁気ノズルから離脱する過程において、重要な役割を果たしていることがわかったのである。プラズマ不安定性や乱流現象は、将来のエネルギー源として期待される核融合プラズマにおいて、磁場の閉ループ構造による性能の低下を引き起こすため、その理解と抑制が大きな研究課題となっている。その一方で今回の発表では、ヘリコンストラスタにおいて、プラズマ不安定性が同推進機の宇宙空間作動にポジティブな効果をもたらしていることが示唆された。この研究成果は、プラズマ波動研究の応用開拓と新展開に寄与するものと期待されるとした。

<https://resemom.jp/article/2022/12/08/69873.html>

ふたご座流星群 12/14-15...東日本や西日本の太平洋側で好条件

ふたご座流星群が、2022年12月14日に出現のピークを迎える。13日夜から14日明け方と、14日夜から15日明け方にかけて、月が高く昇る前が観測のチャンスとなる。好条件下では、1時間あたり40個~50個の流星が見られると予想される。

2022.12.8 Thu 14:15



ふたご座流星群が、2022年12月14日に出現のピークを迎える。13日夜から14日明け方と、14日夜から15日明け方にかけ、月が高く昇る前が観測のチャンスとなる。好条件下では、1時間あたり40個～50個の流星が見られると予想される。

ふたご座流星群は、しぶんぎ座流星群（1月）、ペルセウス座流星群（8月）と並ぶ「三大流星群」の1つ。毎年ほぼ一定して多くの流星が流れ、一晩に見られる流星数では年間最大の流星群とされている。

国立天文台によると、活動がもっとも活発になる「極大時刻」は12月14日午後10時ごろ。12月13日夜から14日明け方と、14日夜から15日明け方が、観測のチャンスとなる。

両日ともに、月明かりの影響をさけるため、月が高く昇る前の観測が良いとされる。東京では、14日午後9時から真夜中0時ごろ、空の暗い場所で観察した場合には、1時間あたり約40個から45個の流星が観測できるという。真夜中を過ぎると月明かりの影響が大きくなり、流星の数は1時間あたり30個前後に減るとされる。なお、13日夜から14日明け方は、空の暗い場所で1時間に15個程度の流星が見られるそうだ。

ウェザーニューズが12月7日に発表した天気予報によると、14日夜は冬型の気圧配置になる予想。東日本や西日本の太平洋側の地域は雲が少なく、晴れて流星観測に好条件となることが期待できる。一方、北日本や日本海側の各地は、雪が降りやすく、流星観測は難しいとしている。流星は放射点を中心に、空全体に放射状に出現するため、観察の際はなるべく空の広い範囲を見渡すことができる場所が良い。寒さが厳しい季節であるため、しっかりと防寒対策をして、流星観測を楽しむことをお勧めする。