

野口さん乗せたスペースXの宇宙船、ISSから無事帰還

2021.05.03 Mon posted at 11:27 JST



写真特集：着水したスペースXの宇宙船を見る 野口さんら搭乗
2日午前3時前にメキシコ湾に着水したカプセル/NASA TV



米テキサス州オースティン（CNN Business）日本人宇宙飛行士の野口聡一さんなど4人を乗せて国際宇宙ステーション（ISS）から帰還した米スペースX建造の宇宙船「クルードラゴン」1号機が現地時間の2日未明、米南部のメキシコ湾にパラシュートで着水した。

野口さんと米航空宇宙局（NASA）の宇宙飛行士マイケル・ホプキンスさん、ビクター・グローバーさん、シャノン・ウォーカーさんの4人は4月30日にクルードラゴンに乗り込み、幅約4メートルのカプセル形の船内で一夜を過ごした。同船はエンジン噴射から大気圏突入準備まで一連の作業を完全自律式で行った。

クルードラゴンは米東部標準時の2日午前2時ごろ大気圏に突入し、パラシュートを展開して速度を減速、午前2時56分、フロリダ州パナマシティ沖の海上に着水した。

米国企業が建造した宇宙船でISSに向かった宇宙飛行士の帰還は、スペースXとNASAにとって画期的な出来事だった。クルードラゴン1号機の宇宙滞在期間は過去最長の5カ月を超えた。

クルードラゴンを使って宇宙飛行士が帰還したのは、昨年8月に打ち上げられたデモ2号機に次いで今回が2度目だった。海上では船舶が待機して、着水したクルードラゴンを回収した。回収を急がなければ、波に揺られて中にいる宇宙飛行士たちが重い船酔いを起こす恐れがあった。

<https://sorae.info/astromy/20210508-mars.html>

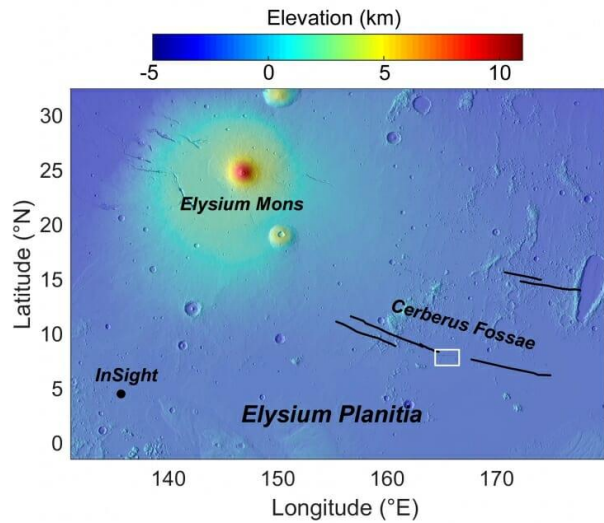
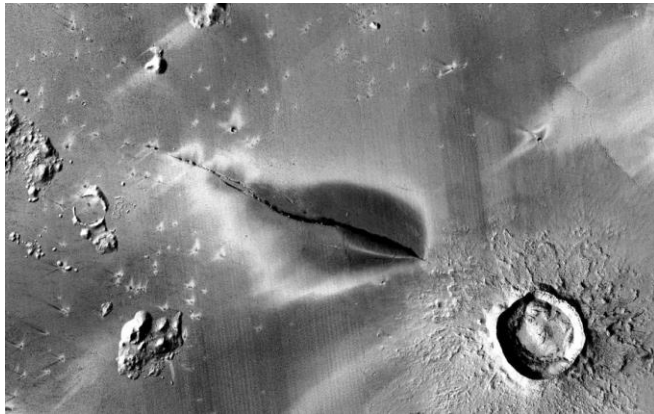
火星の火山活動は今も続いている？ 過去5万年以内に起きた可能性がある噴火の

堆積物を発見 2021-05-08 [松村武宏](#)

■ケルベロス地溝帯で新しい火山性堆積物を発見

研究グループによると、この噴火はエリシウム平原のケルベロス地溝帯に走る亀裂の一つで起きました。噴火は火山砕屑物（火砕物）の噴出をともなう爆発的噴火だったとみられており、長さ約30kmの亀裂の周囲では幅12～3kmに渡り、噴出した火砕物が古い時代の溶岩流の上に堆積しているといいます。堆積物はアメリカ航空宇宙局（NASA）の「マーズ・リコネッサンス・オービター（MRO）」などの周回探査機による観測データをもとに発見されました。オリンポス山をはじめ幾つもの火山が存在することからもわかるように、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。研究グループによると、ほとんどの火山活動は今から30億～40億年前

という古い時代のことであり、エリシウム平原のように一部では 300 万年ほど前まで小規模な火山活動が続いていたとみられるものの、現在まで火山活動が続いている可能性を示す証拠はこれまで見つかっていなかったといえます。今回発見されたケルベロス地溝帯の新しい火山性堆積物は、分析の結果、前述のように過去 5 万年以内に起きた噴火にともなって噴出した可能性が示されています。現在は米惑星科学研究所に所属する Horvath 氏は「これまでに火星で記録されたものなかでは最も新しい火山性堆積物かもしれません。火星の地質学的な歴史を 1 日に縮めるとすれば、この噴火は最後の 1 秒で起きたことになります」と語ります。研究グループはこの火山性堆積物について、火星で今も火山活動が続いている可能性を高めるものだと考えています。



【▲ ケルベロス地溝帯で見つかった新しい火山性堆積物（亀裂の周囲に見える暗い部分）。噴出したのは過去 5 万年以内とされる（Credit: NASA/JPL/MSSS/The Murray Lab）】

【▲ エリシウム平原（Elysium Planitia）の標高を示した図。火星探査機「インサイト（InSight）」の着陸地点は左下、ケルベロス地溝帯（Cerberus Fossae）で火山性堆積物が見つかったエリアは右下の四角い範囲にある（Credit: MOLA Science Team）】

David Horvath 氏（アリゾナ大学月惑星研究所：研究当時）らの研究グループは、地質学的にはつい最近と言えるこの 5 万年以内に、火星で噴火が起きていた可能性を示した研究成果を発表しました。研究グループでは、火山活動によって微生物の生存に適した環境がもたらされていた可能性もあるとして、噴火が起きた地域に注目しています。

■火山活動が生命に適した環境をもたらしたかもしれない

ケルベロス地溝帯といえば、2018 年 11 月にエリシウム平原へ着陸した NASA の火星探査機「InSight（インサイト）」によって、同地溝帯が震源とみられる火星の地震（火震）が複数回検出されています。研究グループによると、ケルベロス地溝帯を震源とする地震は地下深くのマグマの動きが原因となっている可能性が最近の研究で指摘されているといえます。

関連：[NASA の火星探査機「インサイト」が 2 年ぶりに M3 クラスの地震を観測](#)

Horvath 氏はインサイトによる地震の検出にも触れた上で、現在に近い時代の火星では地表近くにマグマが維持されるのは難しく、今回見つかった堆積物をもたらした噴火は地下深くの供給源から上昇してきたマグマによって引き起こされた可能性に言及。研究に参加した月惑星研究所の Jeffrey Andrews-Hanna 氏は、今回の研究成果やインサイトなどの探査機によるデータがすべて「火星は死んでいない」ことを物語っているようだ指摘します。また、今回発見された火山性堆積物は、地質学的な意味だけでなく、宇宙生物学的な意味でも「生きている」可能性を示すものとなるかもしれません。研究グループでは、上昇してきたマグマによって火星地下の氷が温められ、氷が溶けたり熱水循環が生じたりすることで、微生物の生存に適した環境がもたらされていた可能性があると考えています。Horvath 氏は、火山活動によって「この地域に生命が現存する可能性が高められたかもしれません」とコメントしています。

関連：[古代の火星では乾燥と湿潤を繰り返す気候変動が起きていた？](#)

Image Credit: NASA/JPL/MSSS/The Murray Lab Source: [米惑星科学研究所](#) / [アリゾナ大学](#) 文／松村武宏

<https://this.kiji.is/763144939114790912?c=110564226228225532>

「宇宙ワイン」推定 1 億円 ISS で 14 カ月熟成 2021/5/7 06:26 (JST)5/7 06:47 (JST)updated

©一般社団法人共同通信社



国際宇宙ステーションで 14 カ月熟成した「ペトリュス 2000」＝パリ（ロイター＝共同）

【ニューヨーク共同】競売大手クリスティーズは 6 日までに、国際宇宙ステーション（ISS）で 14 カ月熟成したフランス・ボルドー産の赤ワイン「ペトリュス 2000」を直接交渉によるプライベートセール方式で発売したと発表した。米メディアによると、ボトル 1 本の売却価格は推定 100 万ドル（約 1 億 900 万円）。

英 BBC 放送によるとペトリュス 2000 の通常の価格は約 6 千ドル。

2019 年 11 月、無人補給機シグナスで ISS に送られたボトル 12 本のうちの 1 本で今年 1 月 14 日に帰還。3 月にボルドーで実施された分析では「色や香り、味の成分に顕著な違いが認められた」としている。

<https://www.asahi.com/articles/ASP563WHMP56UHBI00W.html>

米軍が撮った、これは UFO？ 国防総省が扱いを調査へ

ワシントン＝合田禄 2021 年 5 月 6 日 12 時 07 分



[飛行する謎の物体＝米国の映像作家ジェレミー・コーベル氏がツイッターに投稿した動画から](#)

米国防総省は 3 日、未確認飛行物体（UFO）についての情報を省内でどのように扱っているか、5 月に調査を始めると表明した。米軍が撮影した UFO とみられる写真や動画が 4 月にネット上に出回り、国防総省が海軍が撮影したものだと認めたことを受けた対応だ。

4 月にネット上に出回った写真や動画には、上空を光りながら飛ぶ三角形の物体が写っていた。米国防総省の報道官は 4 月中旬、米 CNN の取材に対し、米海軍が 2019 年に撮影したものだと認めた上で、「作戦の安全性を保ち、潜在的な敵に有益な情報を開示することを避けるため、観測などの詳細は明らかにしない」と話した。

米国防総省は昨年 4 月に今回の映像とは別に、米海軍の航空機が撮影した謎の飛行物体の映像を公開。「UFO ではないか」と世界的に話題になった。これを受けて同省は昨年夏、UFO について調査する特別チームを新たに発足させていた。CNN によると、このチームが今回の映像についても調べているという。（ワシントン＝合田禄）

<https://news.yahoo.co.jp/articles/5fb67a06480f2c6fca482e329aadda34bec33446>

夜空に無数の光の筋「光柱」が出現 福井 5/7(金) 1:36 配信 ウェザーニュース



福井市



越前市

5月6日(木)夜、福井県嶺北の福井市や越前市などで、夜空に何本も輝く光の筋が出現しました。これは「光柱」と呼ばれる現象で、サンピラー（太陽柱）などと同じ原理で発生します。

上空の氷の結晶が光を反射

光柱は大気光学現象の一種です。大気光学現象とは、大気中の氷の粒が光の道筋を曲げることで、[虹色](#)の光が見えたり、特徴的な光の筋や環が見えたりする現象です。光柱の場合、雲に含まれる氷の結晶の平面で光が反射して進行方向が曲げられています。このとき、氷の結晶が水平よりも少し揺らいだ状態で浮かんでいると、このように筋状の光に見えるといわれます。今回見えている光柱は、沿岸で操業する漁船などの明かりが反射して出現したものとみられます。[漁火光柱](#)（いさりびこうちゅう）とも呼ばれます。



福井市



福井市

6日(木)夜は、福井県嶺北の福井市や越前市から、多くの目撃報告が届きました。

ツイッターなどの SNS でも多くの写真が投稿され、話題になりました。出現の頻度はさほど高くなく珍しい現象であることや、夜空から何かが降ってくるように見えることから、「きれい」「不気味」など様々な感情が渦巻いたようです。 ウェザーニュース

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0507/ym_210507_3379711138.html

日本人飛行士 宇宙開発担う人材を育てたい 5月7日(金)5時0分 [読売新聞](#)

宇宙開発は新しい時代を迎えつつある。日本人宇宙飛行士が今後も継続して国際プロジェクトに参加し、日本の存在感を高めることが大切だ。宇宙航空研究開発機構（JAXA）の星出彰彦さんが国際宇宙ステーション（ISS）で長期滞在を始めた。日本人2人目の船長として米欧露のクルーを束ね、ISSを運営する重責を担う。ISSでは、半年前から滞在中の野口聡一さんが星出さんを出迎え、業務を引き継いだ。日本人の同時滞在は11年ぶりだ。星出さんは滞在中、各種の実験も行う。成果を今後の科学の発展に役立ててほしい。

日本人飛行士は現在7人いるが、平均年齢は50歳を超えている。将来を見据え、星出さんら50代のベテラ

ン飛行士から技術と経験を継承し、月や火星を目指す若手の養成を急ぐ必要がある。

JAXAは秋にも飛行士の新規公募を始める計画だ。理系大学卒に限っていた応募条件を緩和し、門戸を広げる考えだという。多様な人材を集め、宇宙開発の未来を切り開いてもらいたい。

今回、星出さんをISSに送り届けたのは、米スペースX社の宇宙船だ。輸送手段は近年、ロシアの「ソユーズ」だけだったが、米国は民間の力を活用し、スペースシャトルの退役以来、途絶えていた自国での輸送を復活させた。野口さんもスペースXの宇宙船で地球に帰還した。星出さんと野口さんは、スペースシャトル、ソユーズ、スペースXというタイプの異なる3種類の宇宙船に搭乗したことになる。貴重な経験を今後の宇宙開発に生かしたい。ISSはこれまで、日本のほか米欧露などが協力して維持してきた。2014年のクリミア危機の際も米露の飛行士が同居し、国際協調の象徴的存在とされた。ただ、ISSは老朽化が進み、25年以降の運用がどうなるのか、決まっていない。一方、「宇宙強国」を目指す中国は、独自の宇宙ステーション建設を進めている。ロシアには、ISSから撤退し、中国に接近する動きがある。米国は、次の段階として有人月探査「アルテミス計画」を進める考えで、すでに日本も参加を表明している。日本は引き続き米国と協力して国際プロジェクトを推進し、日本人飛行士を月面に送ることを目標にすべきだろう。その際、米中間などで無秩序な資源獲得競争が起きないように、日本は国際的なルール作りにも積極的に関与することが重要だ。

<https://sorae.info/space/20210506-mental-health-risk.html>

南極基地でテストされた宇宙飛行士のメンタルヘルスリスク ポジティブな感情が低下

2021-05-06 [吉田 哲郎](#)



【▲ ISSのキューポラ観測モジュールから地球を眺める NASAの宇宙飛行士カレン・ナイバーグ（Karen Nyberg）：第36次/第37次長期滞在クルーを務めたフライトエンジニア（Credit: NASA）】

【▲ メンタルヘルスチェックリスト（MHCL：Mental Health Checklist）を開発したヒューストン大学（University of Houston）の心理学教授キャンディス・アルファード（Candice Alfano）（Credit: University of Houston）】

宇宙空間で長時間過ごす宇宙飛行士は、孤立、監禁、プライバシーの欠如、明暗サイクルの変化、単調さ、家族からの分離などのストレスに直面します。南極の観測基地で働く人々も同様に、過酷な環境の中で、長期滞在の宇宙探査と同じような数多くのストレス要因にさらされています。

ヒューストン大学（University of Houston）のキャンディス・アルファード（Candice Alfano）教授（心理学）らのチームは、宇宙飛行士が直面する心理的な問題をより深く理解するために、ICE（isolated, confined, extreme：孤立、監禁、極限）環境下での精神的な健康状態の変化を検出する自己申告メンタルヘルスチェックリスト（MHCL：Mental Health Checklist）を開発しました。

研究チームはMHCLを用いて、沿岸部と内陸部の2つの南極観測基地において、最も厳しい冬の時期を含む9か月間、精神的な健康状態を調査しました。また、毎月の評価では、身体的不調の変化、コルチゾールなどのストレスのバイオマーカー、特定の感情を増減させるさまざまな感情調整戦略の使用状況なども調べました。

この研究成果は2021年4月「Acta Astronautica」誌に掲載されました。

「調査の結果、心理的機能に有意な変化が見られましたが、メンタルヘルスの特定の側面における変化のパターンは異なっていました。最も顕著な変化が見られたのはポジティブな感情で、調査開始から終了まで継続的に低下し、帰国準備中の「立ち直り効果」（bounce-back effect）は見られませんでした」とアルファード教授は報告しています。さらに「これまでの宇宙や極地での研究では、不安や抑うつ症状などのネガティブな感情にばかり注

目していました。しかし、満足感、熱意、畏敬の念などのポジティブな感情は、プレッシャーのかかる環境で成功するために不可欠な要素です」と述べています。ネガティブな感情も調査全体で増加しましたが、その変化はより多様で、身体の不調によって予測が可能でした。これらの結果を総合すると、ネガティブな感情の変化は個人、対人関係、状況の相互作用によって形成される一方で、ポジティブな感情の減少は ICE 環境ではより普遍的な経験であることを示唆しているのかもしれませんが。アルファーノ教授は、「ポジティブな感情を高めることを目的とした介入や対策は、極限環境における心理的リスクを低減するために重要であると考えられます」と指摘しています。研究結果はまた、被験者は、基地での時間が増えるにつれて、ポジティブな感情を調整する（つまり、増やす）ための効果的な戦略をあまり使用しない傾向があることを明らかにしました。

「ポジティブな経験や感情を、意図的に気づき、評価し、強め、味わうなど、状況についての考え方を変える“再評価”は、ベースライン時に比べて、調査後期に減少しました。これらの変化が、時間の経過とともに観察されたポジティブな感情の減少を説明していると思われる」とアルファーノ教授は述べています。

今後、宇宙空間での長期滞在が一般化するにつれて、宇宙探査におけるメンタルヘルスの重要性はよりいっそう増すことでしょう。ちなみに JAXA でも ISS での「[精神心理支援](#)」について紹介されています。

Image Credit: NASA、University of Houston Source: [University of Houston](#) 文／吉田哲郎

<https://sorae.info/astrometry/20210506-venus.html>

金星の自転周期は平均 243.0226 日、15 年に渡るレーダー観測の結果から

2021-05-06 [松村武宏](#)



【▲ 金星探査機「あかつき」の観測データをもとに作成された金星の画像（Credit: JAXA / ISAS / DARTS / Damia Bouic）】

宵の明星・明けの明星として古くから親しまれてきた惑星「金星」。金星のサイズは地球とよく似ていますが、二酸化炭素が主成分の大気には分厚い硫酸の雲が広がり、地表は摂氏約 480 度、約 90 気圧という過酷な世界。最近では金星の大気からホスフィン（リン化水素）が検出されたとする研究成果が発表されていて、地表よりも気温が低い大気中に生命が存在する可能性が注目されています。

そんな金星をレーダーで観測し続けている Jean-Luc Margot 氏（カリフォルニア大学ロサンゼルス校、UCLA）らの研究グループは、2006 年から 2020 年までの 15 年間の観測データをもとに、金星の自転周期と自転軸の傾きをより正確に求めることに成功したとする研究成果を発表しました。

■金星の自転周期と自転軸の傾きをより正確に算出

▲関連：[自転する太陽系 8 惑星を比較した動画が面白い！横倒しや逆回転も](#)▲

金星の自転周期は地球の 8 か月間に相当する約 243 日と長く、公転面（公転軌道が描き出す平面）に対して約 2.7 度傾きつつ、公転の方向とは逆向きに自転していることがすでに知られています。発表によると、今回判明した金星の正確な自転周期は「平均 243.0226 日」（243 日と約 32 分 33 秒）、公転面に対する自転軸の傾きは「2.6392 度」（赤道傾斜角に換算すると 177.3608 度）とされています。

ただし、金星の自転速度は毎回変化していて、各周期の長さには少なくとも 20 分の差が生じていたといえます。研究グループはこの差について、金星の大気による影響の可能性が高いと考えています。大気を持つ地球や金星の自転周期は大気の影響を受けて変動します（※）。地球の場合、大気の影響による自転周期の変動は毎回 1 ミ

り秒（1000 分の 1 秒）程度ですが、地球よりもはるかに重い大気を持つ金星ではその影響も大きくなるとされています。※...地球や金星をめぐる大気の角運動量（回転運動の勢い）の変化が、大気と地表の摩擦を介して自転を変動させるため。

また、金星の自転に関する今回の精密な測定結果をもとに、研究グループは金星内部の核（コア）の半径を約 3500km と算出しました。これは地球の核（外核）のサイズとよく似ているものの、金星の核が固体と液体のどちらなのかはまだわからないとしています。なお、15 年に渡る研究グループの観測には、アメリカ航空宇宙局（NASA）の深宇宙通信ネットワークを構成するゴールドストーン局の 70m アンテナと、グリーンバンク天文台の電波望遠鏡が用いられました。研究グループでは今後も金星のレーダー観測を続けるとともに、木星の衛星エウロパやガニメデの内部を探るための観測も検討しています。


関連： [金星にかつて海があった？灼熱の世界と化した想像図を 1 分で](#)

・ [やはり金星にはホスフィンが存在する？ 40 年以上前の観測データを分析した研究成果](#)

Image Credit: JAXA / ISAS / DARTS / Damia Bouic Source: [UCLA](#) / [国立天文台暦計算室](#) 文／松村武宏

<https://news.yahoo.co.jp/articles/1ab2b13c58bf02669dedb3ea6e6ee52b41799e3c?page=1>

物理学界に衝撃...「宇宙の秘密」を解くかもしれない「ノーベル賞級大発見」の中身

5/4(火) 10:01 配信  現代ビジネス

物理界の根幹を揺るがす「大発見」



写真：現代ビジネス

写真：現代ビジネス

みなさんは「素粒子」という言葉を知っているだろうか。素粒子とは、物質を構成する最小単位のことだが、物理学界ではこの 4 月 7 日に、これまでの常識を大きく揺るがす大発見があったばかりである。【写真】山中伸弥が「人類は滅ぶ可能性がある」とつぶやいた「本当のワケ」米フェルミ国立加速器研究所などのチームが、素粒子「ミューオン」が素粒子物理学の基本である「標準理論」では説明不可能な性質を示したことを発表したのだ。標準理論とは、素粒子と自然界の力が働く仕組みを説明した理論であり、素粒子物理学が 100 年以上かけて構築してきたものだが、今回の実験結果によって未発見の素粒子や力が存在する可能性が出てきた。もしこれが確認されれば、物理学の根幹をも変えてしまう大きな成果だ。

「この世のもの」はなにでできているのか

そもそも、私たちの身の回りにあるものは「原子」の組み合わせで出来ており、それには酸素や炭素のようにたくさんの種類がある。原子自体は、陽子・中性子・電子の 3 種類の粒子が組み合わさっていて、陽子と中性子

は、原子核というかたまりになって原子の中心に位置し、電子はその回りに存在する。下の図で簡単にイメージして欲しい。ここまでは中学校で習う範囲だ。高校物理では原子よりもっと小さい粒子について習うが、多くの方はご存知ないかもしれないので説明しよう。前述した「陽子」と「中性子」は、「アップクォーク」と「ダウンクォーク」の組み合わせで出来ており、一方の「電子」はそれ以上分解できないと考えられている。同様にアップクォークとダウンクォークも分解できないことが知られている。そして「アップクォーク」「ダウンクォーク」「電子」のように、それ以上分解できない物質の最小構成単位のことを「素粒子」と呼ぶのだ。結局、私たちのまわりにある目に見える全てのものは、この3種類の素粒子の組み合わせで出来ているのである。

「ミューオン」という素粒子

そして、この度の実験結果を理解する上で重要となるのが、「ミューオン」という素粒子だ。ミューオンは、一秒間に数百個ほど宇宙から私たちの体に降り注いでいるが、放っておくと2.2マイクロ秒という非常に短い時間で電子と2つのニュートリノ(どちらも素粒子)に変化してしまうため、ものを形作ったりすることはできない。ミューオンの透過率(どのくらい通り抜けるかの割合)は物質の種類によって異なるのだが、この性質を使って、目では見ることができない物の内部の構造を調べる手法(ミュオグラフィ)として活用されている。これは、いわば大がかりなレントゲン写真のようなもので、例えば火山内部のマグマ量を調べたり、ギザのピラミッドに隠された部屋の探索に使ったり、最近では福島第一原子力発電所の炉心の様子を観察するためにも使用されている。ここまで、アップクォーク・ダウンクォーク・電子・ニュートリノ、そしてミューオンという素粒子が存在することを説明した。上の図にあるように、アップクォークとダウンクォークは、その名の通り「クォーク」という種類に属している。残りの電子・ニュートリノ・ミューオンは「レプトン」という種類に含まれる。レプトンの種類のうち、ニュートリノは電荷(電気の量)を持っていないが、電子とミューオンはマイナスの電荷を持っている。この二つは非常に似ていて兄弟のような関係と言える。その唯一の違いは質量で、ミューオンは電子の約200倍程度重い。

[次ページは：初観測された「標準理論のほころび」](#)

[初観測された「標準理論のほころび」](#)



photo by iStock



photo by iStock

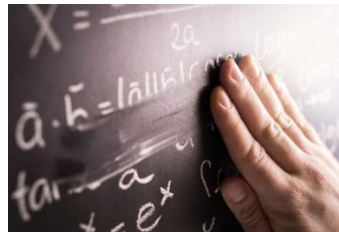


photo by iStock

質量の違う兄弟である電子とミューオンだが、もっと別の違いがあるかもしれないということが近年の実験で明らかになってきた。特にミューオンの性質は、これまで考えてきたものと異なっている可能性がある。今回の実験結果によって、その疑いが強まった。これが本当なら、どのくらいすごいことなのだろうか。素粒子の存在や性質は100年かけて少しずつ解明され、その集大成が標準理論である。この理論は現代物理学の金字塔とも呼ばれ、これまで実験で明らかになっている17種類の素粒子の性質を全て矛盾なく説明している。もちろん、ミューオンの性質もこの標準理論で予測されていた。そのため、ミューオンの性質が標準理論と異なることがわかれば、「標準理論のほころび」を初めて観測することになる。さまざまな観測から、宇宙は今も膨張を続けていて、昔の宇宙は今よりもずっとずっと小さかったことが明らかになっている。その頃は星などが存在せず、全てのものがぐちゃぐちゃに混ざり合う、灼熱の宇宙。宇宙が誕生してから10の-12乗秒(0.000000000001秒)の頃は、原子も存在できず素粒子が宇宙の主役だった。標準理論はこういった素粒子たちの性質を説明する理論であり、言い換えれば誕生から10の-12乗秒頃の宇宙を記述する理論とも言える。

宇宙の最初にはなにがあったのか

では、「標準理論のほころび」とは一体何なのだろうか。これは、標準理論が間違っていることを意味するわけではない。例えば、ニュートンの力学はリンゴの運動を正確に説明しているが、素粒子の性質は説明できな

い。これはニュートン力学が間違っている訳ではなく、適応できる範囲を超えているだけのことだ。正しい使い方すれば、今でもニュートン力学は非常に正確な理論として使うことができる。同様に、「標準理論のほころび」とは、標準理論では扱えない物理法則が存在するかもしれない、言い換えれば、宇宙のさらに最初期には私たちの知らない未知の素粒子の効果があったかもしれない、ということを示しているのだ。これまで標準理論は、全ての実験結果を正確に説明していたが、それは逆に言えば、標準理論を超えた物理法則の手がかりが得られていなかったことを意味している。そのため今回の実験結果は、私たちが万物の法則をより理解するための一助となるだろう。今回の実験結果によって、正確に「標準理論のほころび」があると確定したわけではなく、今後、より詳細な実験が行われ、同時に理論の計算が正しいかどうかの検証は続く。しかし、ようやく手にした、私たちが住む宇宙の手がかりであることに間違いはなく、人類が宇宙の誕生や世界の成り立ちにより迫る大きな一歩になりそうだ。

[次ページは：ワクワクする](#) **ワクワクする**

1936年にミュオンが発見された当初は何の役に立つのか検討もつかなかった。むしろ理論を複雑にする厄介者とさえ考えられていた。ノーベル物理学賞を受賞したイジドール・イザーク・ラビは「誰がそんなものを注文したんだ！」と中華料理屋で叫んだといわれている。発見から85年の時を経た今では、ミュオグラフィのように私たちの生活に役立てられている。兄弟である電子も発見当時は使い道がなかったが、私たちの生活は今や電子機器に支えられている。素粒子物理学の実験は世界最先端の科学技術によって行われるため、その中で技術革新が生まれる場合もある。WWW(ワールド・ワイド・ウェブ)もはじめは素粒子実験のデータを共有すること目的で発明されたものだ。しかしそれらはあくまで副産物で、素粒子物理学者は皆ワクワクする発見を目指して研究している。新しい物理法則が発見されたとして、それを私たちの生活にすぐ役立てるのは難しいだろう。しかし100年後には、「素粒子物理学を発展させてくれてありがとう」と、私たちの子孫が言ってくれるかもしれない。「役に立つ」とは今を生きる私たちだけでなく、未来の子どもたちを含めた人類に向けた言葉であるべきだと思う。それが何年後になるのか、何に使われるのかわからなくても素粒子物理学は「役に立つ」学問であると信じている。

佐藤 瑤（物理学者）

<https://news.yahoo.co.jp/articles/38ecb3a805d1524a1dc62900ab456779406981d6>

「質量保存の法則」を発見した“近代化学の父”は非業の死を遂げていた

5/8(土) 11:02 配信

|||| 現代ビジネス



写真：現代ビジネス Photo by Icas94 / De Agostini Picture Library via Getty Images

"サイエンス 365days" は、あの科学者が生まれた、あの現象が発見された、など科学に関する歴史的な出来事を紹介するコーナーです。-- [人類の物質観を革新する「トポロジカル物質」、そのカギは時間や空間の反転にあり](#)
革命の狂騒に斃れた「近代化学の父」

1794年の今日(5月8日)、「近代化学の父」と呼ばれるフランスの化学者[アントワーヌ・ラヴォアジエ](#)(Antoine Lavoisier、1743-1794)が処刑されました。ラヴォアジエはパリ大学の法学部に進学して弁護士の資格を得てから化学者に転身した、まさに「文理両道」の経歴の持ち主です。彼は25歳でフランス科学アカデミーの会員となってから非凡な才能を発揮し、実験によってそれまで定説とされていた「フロギストン(燃素)説」を否定し

ました。 当時、物が燃える理由は、物質中に含まれる「フロギストン」という物質が空気中に放出されるためとされていたのです。しかしラヴォアジエが行った実験では、燃焼によって質量がふえることが見出されました。これは「フロギストン」が物質から出ていくという説とは矛盾する結果です。 同時代のプリーストリーとも意見を交換しながらラヴォアジエはさらに実験を繰り返し、燃焼が起こるのは物質が吸気中の“ある気体”と結合するためだと結論付けました。ヴォアジエが「酸を作る元素」と名付けたこの気体こそ、燃焼の肝である「酸素」だったのです。加えて彼は、化学反応の前後で物質の質量は変わらないという「質量保存の法則」を発見しました。 しかし、1789年のバステューユ牢獄襲撃から始まった[フランス革命](#)で、ラヴォアジエの運命は暗転します。一時期、王制政府の下で徴税請負人を務めていた経験が「市民を苦しめる王の手先であった」として、革命政府から非難されたのです。フランス全土に肅清の嵐が吹き荒れる中、彼は即決裁判によって死刑判決を受け、その日のうちに断頭台の露と消えました。 同時代の天文学者・ラグランジュは、「彼(ラヴォアジエ)の頭を切り落とすのは一瞬だが、彼と同じ頭脳を持つ者が現れるには100年かかるだろう」と、その早すぎる死を惜しみました。ブルーバックス編集部 (科学シリーズ)

<https://nazology.net/archives/87591>



紫は非スペクトル色である / Credit: PHYSICS

「紫」は他の全ての色と物理的な意味で異なる 2021.05.04 TUESDAY

The color purple is unlike all others, in a physical sense

<https://www.zmescience.com/science/color-purple-non-spectral-feature/>

[大倉康弘](#)：得意なジャンルはテクノロジー系。機械構造・生物構造・社会構造など構造を把握するのが好き。科学的で不思議なおもちゃにも目がない。趣味は読書で、読み始めたら朝になってるタイプ。

[やまがしゅんいち](#)：高等学校での理科教員を経て、現職に就く。ナゾロジーにて「身近な科学」をテーマにディレクションを行っています。アニメ・ゲームなどのインドア系と登山・サイクリングなどのアウトドア系の趣味を両方嗜むお天気屋。乗り物やワクワクするガジェットも大好き。専門は化学。将来の夢はマッドサイエンティスト

私たちの目に映る世界はカラフルです。

さまざまな色を知覚できるのは、光が物体に当たったあと、その一部が反射して目の中に入ってくるからです。リンゴの表面は長い波長を反射し、その他を吸収するため、結果として「赤く」見えます。その他の色も基本的に同じ仕組みです。

ところが「紫（パープル）」だけは、物理的な意味で他の全てと異なっています。

ここでは「非スペクトル色」である紫を私たちがどのように知覚しているのか解説します。

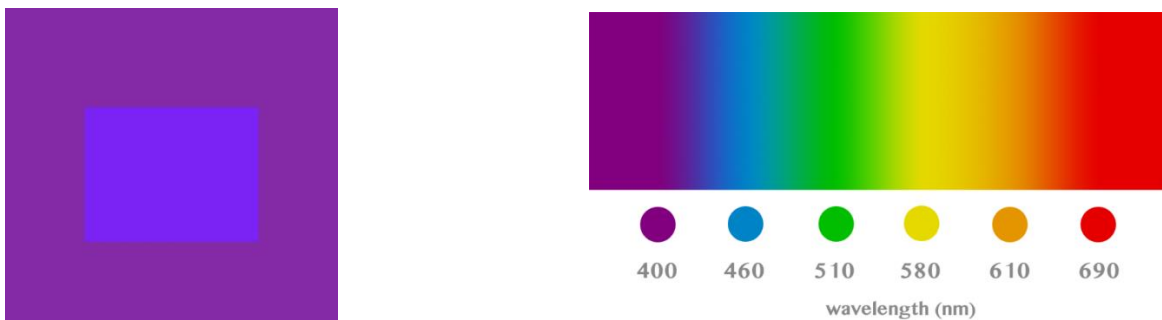
目次 [紫（パープル）は存在しない色だった!?](#) [脳は2つの刺激を組み合わせで紫を創っている](#)

紫（パープル）は存在しない色だった!?

実は、紫には2種類の表現用語があります

大抵の場合、それぞれを区別するために、片方を紫色またはパープル（英訳：purple）、もう片方をすみれ色また

はヴァイオレット（英訳：violet）と呼びます。



外側：ヴァイオレット，内側：パープル / Credit:[Daily Rectangle](#) 可視光スペクトル / Credit:[zmescience](#)
ちなみに赤みがあった紫がパープルであり、青みがあった紫がヴァイオレットと区別されることが多いです。この2つの紫は似ているようで、メカニズムが全く異なります。

まずヴァイオレットについて考えてみましょう。

ヴァイオレットは赤や青、緑と同じように単一の波長をもっています。

可視光スペクトルで表現すると、画像の左端の紫がヴァイオレットであり、青や赤などもそれぞれの波長に対応しています。ですからヴァイオレットは他の色と同じように、特定の波長だけを反射する物体によって、そのまま認識できます。この可視光スペクトルを見ると、一般的に混ぜて作られるオレンジや緑といった色が、それぞれ原色の中間に位置していると分かります。赤と黄の中間がオレンジであり、青と黄の中間が緑ですね。

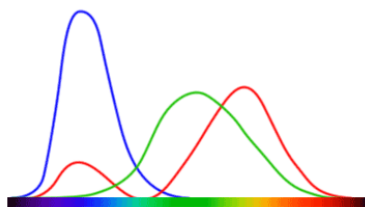
では、赤と青の中間は紫になりますか？可視光スペクトルを見ても中間位置には紫が存在しません。ヴァイオレットが左端にあるだけです。同じ紫でも赤と青を混ぜた色である「パープル」は、この可視光スペクトルの中に存在しないのです。それゆえ、パープルは「非スペクトル色」と呼ばれています。

では私たちは単体の波長をもたないパープルをどのように知覚しているのでしょうか？次項で解説します。

[次ページ脳は2つの刺激を組み合わせて紫を創っている](#) 脳は2つの刺激を組み合わせて紫を創っている

人間の目には3種類の色センサー「錐体細胞（すいたいさいぼう）」が備わっており、それぞれ知覚できる分野が異なります。

次のグラフでは、それぞれの錐体細胞が可視光スペクトルにどのように反応するか表わしています。



各錐体細胞と可視光スペクトルの大まかな相関図 / Credit:[zmescience](#)

例えば、青線の錐体細胞は、ヴァイオレットや青に敏感に反応して強い信号を脳に送信。

残りの2つも同様に得意な分野を持っており、各波長を脳に知覚させる役割を担っています。

それぞれの錐体細胞が可視光スペクトル全体をカバーしているため、私たちの目に映る世界はカラフルなのです。さて、ここでグラフ内の赤線に注目しましょう。この錐体細胞だけが2つの山を持っています。赤や黄だけでなく、青に該当する波長にも反応できるようになっています。

つまりこの部分では赤と青の2つの錐体細胞が脳に信号を送るということです。

これにより、脳は2つの信号を処理。赤と青が混ざった紫、つまりパープルを創り出してしまおうのです。

結論として、パープルには単一の波長がない非スペクトル色であり、それゆえ他の色とは大きく異なっていると言えます。ちなみに非スペクトル色には、白や黒、グレー、メタリックなども含まれます。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/5d39993b31b685c078efe37a9181e6d5574fb3e0>

「脱炭素はどこへ向かうのか？」 気象学者が見た“気候変動対策の曲がり角”【脱炭

素とはなにか#6】

5/6(木) 11:15 配信

BUSINESS INSIDER
JAPAN



[脱炭素は、何のために進められているのか。](#)

「化石燃料に依存している今の文明から抜け出せない限り、温暖化はずっと続く [生活習慣病](#) のようなものです」
[【全画像をみる】「脱炭素はどこへ向かうのか？」 気象学者が見た“気候変動対策の曲がり角”【脱炭素とはなにか#6】](#) 国立環境研究所で気候変動について研究している [江守正多](#) 博士は、[地球温暖化](#) の進行度合いを生活習慣病にたとえてこう説明する。現在の病状は「深刻」だ。一方で江守博士は、ここ数年世界で起きている脱炭素化の流れを指し「生活習慣病の治療が始まった」とも話す。いったい何が世界を脱炭素へと誘ったのか。地球温暖化のこれまでの流れを踏まえつつ、その現在地を江守博士に聞いた。

温暖化の影響は肌で感じられるところにまで迫っている

2020年、世界のエネルギー起源の二酸化炭素排出量の総計は約315億トン。新型コロナウイルスのパンデミックによって経済活動が停滞し、二酸化炭素の排出量も大幅に低下した。とはいえ、大気中の二酸化炭素の平均濃度は、産業革命以前の1750年代と比較すると、依然として5割ほど高い。世界が温暖化対策・脱炭素化に乗り出したとはいえ、これまでに蓄積してきた二酸化炭素が減少するわけではない。地球には、短期的に生じる自然の気候変動と、長期的に生じる気候変動がある。江守氏は、温暖化の進み具合を理解するうえで重要なのは、世界平均気温などの“長期的”な変化傾向だと指摘する。ただし、温暖化による気温の上昇と短期的な自然の気候変動による気温の低下が相殺されて、温暖化が停滞しているように見えるときがある。実際、2000年頃から2014年頃にかけて、地球の平均気温の上昇傾向が鈍化したことから、「温暖化が停滞した」と地球温暖化懐疑論者から指摘されることもあった。一方で、短期的な気候変動が、温暖化のような長期にわたって地球の平均気温を上昇させる現象と同じ方向に働けば、その分変化は極端に大きくなる。例えば2018年、日本は「災害級の暑さ」が流行語に選ばれるほどの記録的な猛暑に見舞われた。東日本の平均気温は観測史上最高の+1.7度。埼玉県熊谷では7月に国内最高気温に当たる41.1度を観測している（2020年には、静岡県浜松市でも同最高気温を記録）。「(コンピューターを使って)人間の活動によって生じる二酸化炭素の影響を取り除いたシミュレーションをすると、2018年ほどの猛暑は(温暖化という長期的な変動がない場合は)自然に発生する確率がゼロに近いことが分かりました」(江守博士)

[次ページは：対策をしなければ、最大4.8度の気温上昇](#) 対策をしなければ、最大4.8度の気温上昇

気候変動の影響の大きさは、1988年に設立された「国連気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change 以下、IPCC)」で総合的に評価されてきた。2013~2014年にかけて発表されたIPCCの「第5次評価報告書」には、江守博士も執筆者として名を連ねている(2021年7月に、第6次評価報告書が発表される予定)。第5次評価報告書のハイライトの一つは、温暖化の傾向は疑う余地がないこと、そしてその主な原因が人間活動にある可能性が“極めて高い”と評価されたことだった。報告書には、温暖化対策の度合いによってパターン分けされた、4つの気温予測が提示されている。このうち、全く対策せずに温室効果ガスを排出し続けた場合、2100年までに世界平均気温が近年に比べて最大で4.8度上昇する見通しだ。今世紀後半に排出量実質ゼロを目指して対策した場合でも、最大1.7度の上昇が予想されていた。さらに評価報告書では、社会

に大きな被害をもたらす熱波や大雨など、温暖化による極端な現象がすでに増加し始めていることも説明された。具体的な対策の必要性が叫ばれる中世界を動かすきっかけとなったのが、2015年に採択されたパリ協定だった。

世界のマインドセットを変えたパリ協定

パリ協定は、2020年以降の気候変動対策のルールを取りまとめたものだ。「平均気温の上昇を（産業革命前を基準に）2度より十分低く保ち、1.5度に抑える努力を追求する」という目標が掲げられた。「パリ協定によって、世界の認識が大きく変わりました。パリ協定のポイントのひとつは、長期目標を世界で合意したことです。平均気温の上昇を1.5度以内に抑えるには世界の二酸化炭素排出量を実質ゼロにしなければいけません。少し前まではそんな取り組みをしようなんて考えられないことでした」（江守博士） さかのぼると、1997年に採択された京都議定書では、先進国に対して「2008年から2012年までの5年間に、温室効果ガスの排出量を1990年対比で少なくとも5%削減する」という目標値が掲げられた。達成できなければ、罰則を科せられる厳しい内容になっていた。一方、パリ協定では、途上国を含めた全ての国に排出量の削減義務が課されている。削減目標は各国が自主的に宣言できることも特徴だ。しかし、目標設定が不十分であれば、世界各国から対策強化のプレッシャーがかかる場合もある。パリ協定に加えて、江守博士は2018年にIPCCが公表した「1.5°C特別報告書」や、グレタ・トゥーンベリさんが起こした学校ストライキのムーブメントも、世界の温暖化対策の潮流を大きく変えたのではないかと指摘する。「その背景に、温暖化に対する科学的な理解が進んだことや異常気象の被害が目に見えるようになってきたこと、再生可能エネルギーが安くなっていったトレンドなども大きかった」（江守博士）世界的に環境への関心が高まっていたタイミングで、再生可能エネルギーが普及し始め、対策の検討を後押しした形となった。そして極めつけは、バイデン政権に移行したアメリカが2021年2月にパリ協定へ復帰したこと。アメリカはトランプ政権時代に、自国の経済を優先する方針で、パリ協定から離脱していた。江守博士は、「トランプ前大統領が再選されていたら、人類存続の最後のチャンスが失われるのではないかと感じていました」と語る。2021年、ようやく世界の足並みが揃い、脱炭素に向けた流れが大きく加速し始めている。

三ツ村 崇志, 井上 榛香

<https://news.yahoo.co.jp/articles/e66096f77e4675c616f49475be8a296aad403c65>

中国ロケット残骸が大気圏再突入 落下地点はインド洋か

5/9(日) 12:14 配信  KYODO



[打ち上げられる大型ロケット「長征5号B」=4月（新華社=共同）](#)

【北京、ワシントン共同】中国国営メディアによると、地表に落下する恐れが指摘されていた大型ロケット「[長征5号B](#)」の残骸が9日午前10時24分（日本時間同11時24分）までに、大気圏に[再突入](#)した。落下地点は[モルディブ](#)近くの[インド洋](#)で、大部分は大気圏への突入で燃え尽きるとしている。[中国、基地の居住区を打ち上げ「長征5号B遥2」に搭載](#)

米メディアによると、残骸は4月下旬に打ち上げられた長征5号Bの基幹部分で、全長約30メートル。大気圏で燃え尽きない可能性が指摘されていた。大気圏に再突入する正確な場所の予測は難しく、7日夜以降ニュージーランド周辺、インド南方、ポルトガル沖などと予測が大きく変わっていた。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/76241954ee85e9ee65de637f6179026c8098f51d>

中国大型ロケット残骸、日本時間 9 日昼頃に大気圏再突入か

5/9(日) 3:47 配信 **TBS NEWS**

中国の大型ロケットの残骸が地表に落下する可能性がある」と指摘されている問題で、[アメリカ宇宙軍](#)は、9日昼頃に地中海上空で大気圏に再突入するとの最新の予測を公表しました。 アメリカ宇宙軍の情報を掲載するウェブサイトは、中国の大型ロケット「[長征5号B](#)」の残骸が[日本時間](#)午前11時すぎにギリシャ沖の地中海上空で大気圏に再突入するとの最新の予測を公表。ただ、前後1時間の誤差が想定され、位置も大きく変わる可能性があるとしています。 アメリカ軍は、地表に落下する可能性がある」とみていますが、中国政府は「再突入の過程で燃え尽き、危害を与える確率は極めて低い」としています。(09日 09:45)

<https://news.livedoor.com/article/detail/20145371/>

“制御不能”が Twitter トrend入り...中国が大型ロケット「長征5号B」を“わざと”

落下させる理由

2021年5月6日 13時18分

[ABEMA TIMES](#)

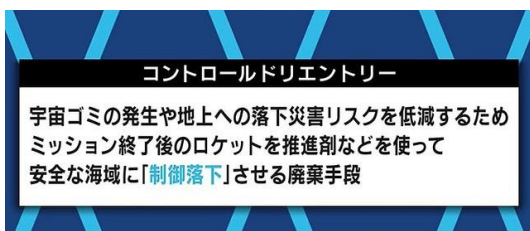
先週、李克強首相などが見守る中で打ち上げに成功した大型ロケット「長征5号B」。宇宙飛行士が滞在する施設となるコアモジュールを搭載しており、宇宙ステーション「天宮」の完成を目指す中国にとって大きな一歩となるものだった。[【映像】鈴木教授による解説](#)



ところがアメリカ宇宙軍が昨日、このロケットが近く大気圏に再突入する見通しで、軌跡を追跡中であることを発表。現時点では地上に落下してくる日時や地点の予想がついていないことから不安の声が上がっており、日本でもCNNの記事に含まれていた「制御不能状態」というワードがTwitterトレンド入りした。

『ABEMA Prime』に出演した東京大学公共政策大学院の鈴木一人教授は「制御不能になったというよりも、最初から制御するつもりがなかった、ということではないか」との見方を示す。

「法的拘束力はないものの国際的なガイドラインがあり、コントロールをして人のいないところに落とすよう定められているが、これを中国は守っていないというのが現状だ。今回のコアモジュールというのは非常に大きいので、それを打ち上げるためのロケットも大きくなる。コントロールするためには、多くの燃料、余計な部品を付けないといけないが、そうすると今度は効率が落ちてしまうことになる。そこで“使い捨て”、言ってしまうと“ほったらかし”状態にするというのが中国の考え方だ。



特に今の中国上層部としても“何でもいからアメリカに追いつけ”とキャッチアップしている状況なので、国際ルールを守るよりも、言われた通りにやって成功すればいい、という発想がある。それはこれまでもそうだ


ったし、ロシアも同様だ。長年やってこなかったからいいじゃないか、と努力をせずに意識が緩んでいるのが現実だ。しかし、これから宇宙ゴミ（スペース・デブリ）が増加により困ることが出てくる」。

中国のロケットの部品が落下するのは、今回に始まったことではない。

「去年も同じ長征5号が打ち上げられたが、やはりコントロールされないまま再突入し、一部の部品がコートジボワールに落ちた。ほとんどは燃え尽きるの、実際に地上に落ちてくる部品はごくわずかだが、今回も大きなものが落ちてくることもあり得る。8~10日のどこかの時点で落ちると見られていて、落下地点はアメリカ大陸の可能性はあるが、おそらく海上だと考えられるので、それほど心配する必要はないのではないか」。

宇宙戦争、は衛星破壊から？		中国の宇宙開発計画	
米 国家情報長官室の脅威評価報告書(先月) 「中国はすでに地球低軌道にある衛星を破壊するための地上発射型対衛星兵器(ASAT)や地上発射型レーザーを配備している」 → 攻撃に備える衛星の武装の検討も		2021年3月	中国・ロシアが月基地建設で合意
		2022年	中国の宇宙ステーション「天宮」運用予定
		2025年まで	長征8号の海上着陸が可能に 中口の月基地建設予定地決定
		2030年まで	月の有人探査 中口が月基地建設開始予定

中国は月面探査計画、さらには地上から衛星を破壊するための技術開発も推進している。

「実験段階なので本当にできるかどうかはわからないが、地上からレーザーで撃ち落とすことを目指している。宇宙はミサイルやドローンを飛ばすためのインフラとして使われるので、相手の衛星をやっつけてしまえばアメリカ軍の能力が低下させることができる。米中対立が激化した場合、そうすれば自分たちに分があるという考えから、技術開発がものすごい勢いで進んでいる。一方、アメリカ軍の能力が低下するということは、日米同盟の力が下がるということにもつながる。日本としては、そうした中国の衛星破壊能力に対しては断固反対していかないとはいえない。しかし開発自体を止めることは無理なので、アメリカがやられた場合のバックアップを考えておくなど、二段構え、三段構えの措置を取っておく必要があるだろう。そのためにも、これまで同様、国際宇宙ステーションや月面の資源獲得を目指すアルテミス計画などに協力していくことが必要だと思う」。慶應義塾大学特別招聘教授でドワンゴ社長の夏野剛氏は「月面探査の話もそうだが、最近の中国は宇宙開発に威信をかけていて、アメリカを追いかけるところから、"並ぶぞ"、となってきている。一方で、共産党幹部は実態を正しく知らない可能性もあると思う。実際、ITビジネスでも、中国企業がGoogleやFacebook、Twitterなどと同じレベルにあると幹部は信じているが、そんなことはない。今回のことでもっと世界が騒げば、上層部は面子を失うことになるし、今までは許されてきたかもしれないが、責任者の何人かは粛清されてしまうかもしれない。国際社会はもっと騒ぐべきだ」と話していた。(ABEMA/『ABEMA Prime』より) 

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35170315.html>

中国ロケットの残骸、近く地球落下へ過去に前例あり 2021.05.06 Thu posted at 14:20 JST

中国ロケットの残骸、地球に落下へ

ワシントン(CNN) 制御不能になった中国のロケットが今週末、地球の大気圏に再突入する。懸念すべき状況ではあるが、前例がないわけではない。宇宙ゴミは昨年を含め、過去に何度も地球上に落下したことがある。こうしたゴミが地球に落下すると聞くと不安になるものの、一般的には個人の安全に及ぼす脅威はほとんどない。ハーバード大天体物理学センターのジョナサン・マクダウエル氏はCNNに対し、「この世の終わりではない」と指摘する。それでも今回の件は、宇宙ゴミや制御不能状態での再突入に関して新たな疑問を生んでいる。どんな予防措置を取る必要があるのか、そもそも予防措置を取る必要があるのかという疑問の声も改めて上がっている。以下に知っておく必要がある点を挙げる。

制御不能になった宇宙ゴミの落下はどの程度の頻度で起きるのか？

大半の宇宙ゴミは地表に衝突する前に地球の大気で燃え尽きる。しかし、ロケットのような大型の物体は一部が再突入時に燃え残り、人の住む地域に到達する可能性がある。昨年には、史上最大規模の制御不能になった宇宙

ゴミが米ロサンゼルスとニューヨーク市セントラルパークの上空を通過し、大西洋に着水した。

この宇宙ゴミは20トン近い重さで、中国のロケットの1段目（コアステージ）が空になったものだった。制御不能状態で地球に落下する宇宙ゴミとしては1991年以降で最大で、歴史上で見ても4番目の規模となった。これより規模が大きい宇宙ゴミは、1979年に落下した米航空宇宙局（NASA）の宇宙ステーション「スカイラブ」と、75年に落下したスカイラブのロケットステージ、91年に落下した旧ソ連の「サリュート7」の一部のみ。スペースシャトル「コロンビア」も2003年の地球帰還時にNASAが制御を失ったため、このリストに追加して良いだろう。

宇宙にはどれくらいの数のゴミが浮遊しているのか？ 膨大な数だ。我々の上空には9000トン以上の宇宙ゴミが漂っており、これはスクールバス720台分の重さに相当する。数にして数十万個、ひよっとしたら数百万個の物体が制御不能状態で軌道を周回している計算になる。その中には使用済みのロケットブースターや寿命を終えた人工衛星、軍による対衛星ミサイル実験で生じた残骸などが含まれる。

宇宙に規則はあるのか？

1967年に宇宙条約が締結された時、宇宙に進出していた政府は2つだけだった。同条約は今なお、外宇宙における活動を規制する主要な国際文書となっている。

現在では宇宙飛行を行う国や企業が増え、規制当局はジレンマに直面している。当局は無法地帯は作りたくないが、宇宙空間で他国の優位性が高まる可能性への懸念から、新規則の導入には消極的だ。

中国のロケットはいつどこで大気圏に再突入するのか？

米国防総省のハワード報道官によると、中国の大型ロケット「長征5号B」は「5月8日ごろ」に地球の大気圏に突入するとみられ、米宇宙軍が軌道を追跡しているという。ロケットの正確な突入地点は数時間前まで特定できないが、第18宇宙管制飛行隊がウェブサイトを通じてロケットの位置に関する情報を毎日提供する見通し。マクダウェル氏は、ロケットのスピードを考えると、残骸がどこへ向かうのかを正確に予測するのは不可能だと説明する。状況が少しでも変われば、ロケットの軌道は大幅に変化する。

海に落下するというのが最も妥当な予想だが、それは単に海が地球の表面の大部分を占めているからだという。

バイデン政権は何と言っているのか？

ホワイトハウスのサキ報道官は5日、ロケットによる損害が発生した場合に中国に補償を求めるかどうか明言せず、「現時点ではその考えはない。我々は米宇宙軍を通じてロケットの位置を確実に追跡しており、そうした結果に対処することがなくて済むよう望んでいる」と語った。国防総省報道官はCNNの取材に、米軍はロケットの破壊を目的とした運動エネルギーによる攻撃の選択肢は検討していないと述べた。米国は以前、大気圏に突入する残骸を撃ち落とす能力を実証したことがある。国防総省のカービー報道官は5日、宇宙軍がロケットを追跡していることを明らかにしつつも、「落下地点についてより正確に把握できるまで、対処方法を検討するのは時期尚早だ」と述べた。

予防措置を取る必要があるのか？

その必要はないと、マクダウェル氏は語る。「何らかの被害が生じたり、誰かに当たったりするリスクは非常に小さい。皆無ではなく、可能性はあるが、あなたに当たる可能性はものすごく小さい。私としては、自分に脅威が及ぶという心配で眠れなくなることは1秒もないだろう」「心配すべきもっと重大なことがある」

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35170307.html>

スペースXの火星ロケット実験機、「着地」に初成功 2021.05.06 Thu posted at 12:56 JST

ニューヨーク（CNN Business）米宇宙開発企業スペースXは米テキサス州で、開発を進める巨大ロケットの実験機「SN15」の打ち上げを行い、ロケットの「着地」に初めて成功した。

SN15は上空約6マイル（約10キロ）まで上昇し、アクロバティックな動きを見せた後、再びエンジンを噴

射させ、着陸場所に垂直に着地した。SN15は今回のような着地を狙った実験機としては5機目で、着地の成功は初めてだった。スペースXのイーロン・マスク最高経営責任者（CEO）はツイッターで、着地の成功を確認した。SN15は巨大ロケット「スターシップ」の初期バージョンで、マスクCEOはいつの日かスターシップを使って人類を火星に送り届ける考えを明らかにしている。

スペースXによれば、SN15はこれまでの実験機に複数の改良を施した。改良のなかには、ハードウェアや通信とナビゲーションシステムの更新、巨大エンジンの改修などが含まれるという。



スペースX、火星ロケット実験機の着地に初成功

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2105/06/news048.html>

ベゾス氏の Blue Origin、初の民間人宇宙旅行を 7月20日に 1座席をオークション

2021年05月06日 10時37分 公開 [佐藤由紀子, ITmedia]

米 Amazon.com 創業者ジェフ・ベゾス氏が設立した宇宙企業 Blue Origin は5月5日（現地時間）、宇宙船「New Shepard」による初の有人飛行を7月20日に実施すると発表した。宇宙船は6人乗りで、同社はその座席の1つをオークションにかける。

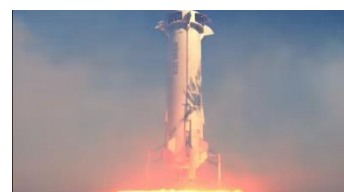
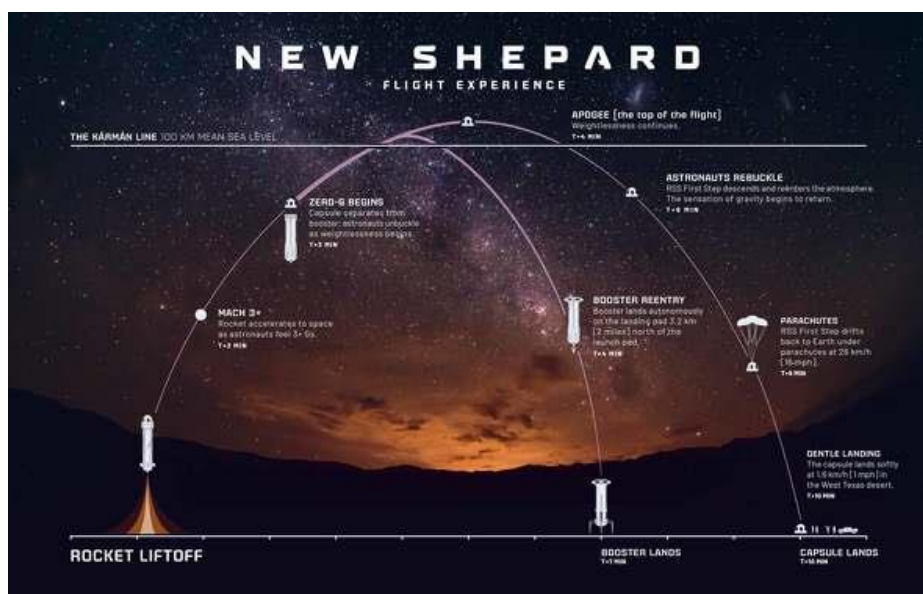


New Shepard のクルーカプセル

New Shepard のカプセル内

オークションは[公式サイト](#)で行われ、日本を含む世界から参加可能。売上金は同社が立ち上げた非営利教育団体 Club for the Future の支援に充てる。

このフライトは数十分で、10分間は無重力状態を味わえる。その間はシートから離れて船内を浮遊できる。



New Shepard の有人フライト計画

New Shepard (米国で初めて宇宙飛行に成功したアラン・シェパード氏にちなんだ名称) は 2015 年の最初の打ち上げ以来、15 回のテストに成功しているが、人間を乗せての飛行はまだ行っていない。

New Shepard のカプセルの座席には地上と会話できるトークボタンやタブレットサイズのデータ表示ディスプレイが備わり、大きな窓から外を眺められるようになっている (記事末の動画を参照のこと)。

Blue Origin と競合するイーロン・マスク氏率いる SpaceX は 2 月、民間人のみの宇宙旅行を [第 4 四半期 \(10 ~ 12 月\) に実施すると発表](#) した。こちらの宇宙船「Crew Dragon」は 4 人乗りで、数日間地球上の軌道を周回する計画 (費用は Shift4 Payments のジャレド・アイザックマン氏持ち)。もう 1 社の競合、米 Virgin Galactic は 6 人乗りの宇宙船「VSS Unity」のフライトチケットを 600 人に 25 万ドルで販売済みだ。こちらは具体的なフライト予定をまだ発表していない。Copyright © ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

https://news.biglobe.ne.jp/international/0506/tbs_210506_3064930015.html

ベゾス氏のブルーオリジン 1 席をオークション販売、7 月に有人飛行

5 月 6 日 (木) 16 時 34 分 [TBS](#)

アメリカの IT 大手アマゾンの創業者、ジェフ・ベゾス氏が立ち上げた宇宙開発企業「ブルーオリジン」が 5 日、ことし 7 月に初の有人飛行を行い、1 人分の座席をオークション形式で販売すると発表しました。

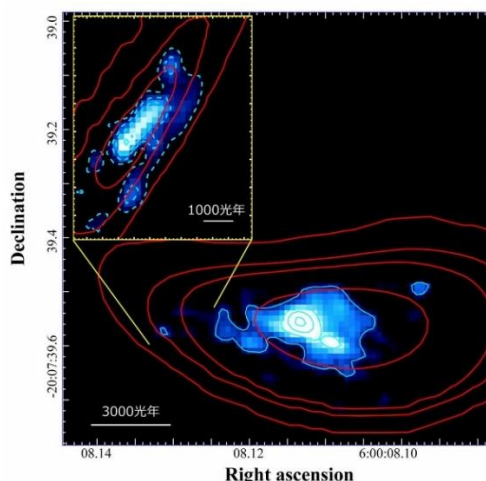
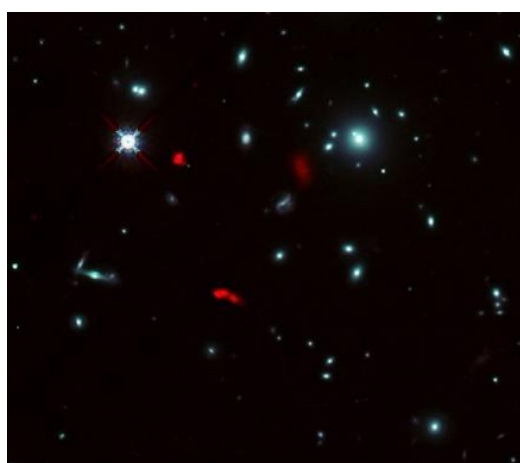
「ブルーオリジン」は、ことし 7 月 20 日に宇宙船「ニューシェパード」の初の有人飛行を計画していて、宇宙船は高度 100 キロの宇宙空間まで上昇し、およそ 3 分間、無重力状態を体験したあと地球に戻ります。

ブルーオリジンはこの有人飛行の 1 席分について、インターネットのオークション形式で販売すると発表しました。他の企業も商業宇宙旅行の実現を目指す中、今回の飛行は打ち上げから着陸までおよそ 10 分間になるということです。オークションはオンラインで受付が必要で、来月 12 日に行われ、落札された金額は会社の財団に寄付されるということです。(06 日 15:24) [TBS NEWS](#)

<https://sorae.info/astronomy/20210504-rxcj0600-z6.html>

129 億年前の暗く小さな銀河の姿が重力レンズ効果により明らかになる

2021-05-04 [飯銅 重幸](#)



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡によって観測された銀河団「RXCJ0600-2007」の画像にアルマ望遠鏡によって観測された 129 億年前の暗く小さな銀河「RXCJ0600-z6」の画像を合成した画像。RXCJ0600-z6 は、赤く着色されていますが、重力レンズ効果によって、3 つ以上に分裂して見えています。(Image Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO),

Fujimoto et al., NASA/ESA Hubble Space Telescope)】

【▲ 復元された RXCJ0600-z6 の画像。(Image Credit:ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Fujimoto et al., NASA/ESA Hubble Space Telescope)】

国立天文台、アルマ望遠鏡などは4月22日、重力レンズ効果を使って129億年前の暗く小さな銀河「RXCJ0600-z6」の観測に成功したと発表しました。研究チームによれば、RXCJ0600-z6は回転しており、RXCJ0600-z6のような宇宙が誕生してから9億年ほどの初期の小さな銀河が回転しているのが確認されたのはこれが初めてになるといいます。

■重力レンズ効果を使って129億年前の暗く小さい銀河の観測に成功!

宇宙は今から138億年前にビッグバンによって誕生しましたが、その数億年後には、小さな銀河がつくられ始めました。この時期の銀河の姿を明らかにすることは、銀河がどのようにして形成されたのか、解明していくうえで、とても重要なのですが、この時期の銀河は暗く小さいために観測がとても難しいのです。

そこで、登場するのが重力レンズ効果です。アインシュタインの一般相対性理論によれば、銀河団などの重い天体の周りでは、時空が歪むために、そこにあたかもレンズが存在するような効果が生じ、その重い天体の背後にある天体(光源)の光(電磁波)が、増光したり、拡大したり、複数の像を結んだりすることがあります。これが重力レンズ効果です。研究チームは、アルマ望遠鏡を使い、95時間かけて、このような重力レンズ効果が生じている33個の銀河団の中心部分を徹底的に調べました。その結果、宇宙が誕生してから9億年後の暗く小さな銀河「RXCJ0600-z6」の観測に成功しました。その後の詳しい分析により、RXCJ0600-z6は、重力レンズ効果によって、増光され、最大で約160倍にも拡大されていたことが解りました。

ただ、その一方で、RXCJ0600-z6の姿は、重力レンズ効果によって、3つ以上に分裂してしまっていました。

■ハッブル宇宙望遠鏡の観測データなどを使ってRXCJ0600-z6の元の姿を復元!

重力レンズ効果によって、光源の像が複数に分裂してみえるのは、銀河団などの重い天体の質量の分布が偏っているために、時空の歪み方が場所によってバラバラなためです。逆に言えば、銀河団などの重い天体の質量の分布が解れば、逆算して、光源の元の姿を復元できるということになります。

そこで、研究チームは、ハッブル宇宙望遠鏡や南天天文台のVLT(Very Large Telescope)の観測データ、重力レンズ効果を精密に計算できる理論モデルなどを駆使して、ついにRXCJ0600-z6の本来の姿の復元に成功しました。これによって、RXCJ0600-z6は、その質量は私達の天の川銀河の1/100ほどしかないものの、私達の天の川銀河と同様に回転していることがわかりました。RXCJ0600-z6のような、宇宙が誕生してからわずか9億年後の初期の小さな銀河が回転しているのが明らかになったのはこれが初めてとなります。

RXCJ0600-z6は2021年後半に打ち上げが予定されているNASAの次世代宇宙望遠鏡ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡による観測が予定されています。ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡を使えば、恒星の分布や恒星が誕生する現場などを観測することができるために、研究チームではとても楽しみにしています。

Image Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Fujimoto et al., NASA/ESA Hubble Space Telescope / ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Fujimoto et al., NASA/ESA Hubble Space Telescope

Source: [国立天文台](#) / [アルマ望遠鏡](#) / [論文](#) 文 / 飯銅重幸

<https://news.yahoo.co.jp/articles/818d697d31b12e24c43b44e7a28154df884cb7b0>

ハッブル宇宙望遠鏡がとらえた銀河が、この世のものとは思えないほど美しい...



5/5(水) 19:00 配信 **GIZMODO**

ハッブル宇宙望遠鏡がとらえた銀河が、この世のものとは思えないほど美しい…

※2021年3月9日の記事を編集して再掲載しています。イメージ図じゃなくて、本物の写真です。NASAのハッブル宇宙望遠鏡が捉えたこの美しい渦巻銀河は「NGC 2336」（大きい画像はこちら）。エルンスト・ヴィルヘルム・テンペルというドイツの天文学者が、口径がたった28センチしかない望遠鏡でNGC 2336を発見したのは1876年のことでした。それから100年以上経った今、主鏡の口径が2.4メートル（約10倍！）あるハッブルが捉えたこの写真は、テンペルの時代には想像もつかなかったほどのディテールと輝きに満ちあふれています。NGC 2336はきりん座の方向に1億光年ほど離れたところにあります。8本の渦巻腕（うずまきうで）から成り、直径はおおよそ20万光年。中心の「バルジ」と呼ばれるふくらんだ部分にはたくさんの年老いた星が赤みを帯びた光を放ち、渦巻腕には若い星がガスや塵に包まれながら青く輝いています。1987年8月16日にはNGC 2336において超新星爆発が観測されました。後の調査により1a型だったことが判明し、爆発したのは白色矮星（はくしょくわいせい）だったと考えられています。ところで、我らが天の川銀河もNGC 2336と似た渦巻銀河です（正確には棒渦巻銀河なのですが）。大きさこそは10万5,000光年とNGC 2336の半分くらいしかありませんが、渦巻腕が美しいカーブを描きながら青く輝いているところ、中央に星がたくさん集まってバルジを形成しているところは同じです。地球から天の川銀河の全体像を捉えることは不可能です。でも、想像力だけ働かせてふわりと地球の大気圏を突破し、月をかすめ、太陽系を脱出し、星間空間を走り抜けていくつも銀河を通り越し、やがては天の川銀河の外側に出られたなら…。そこにはハッブルが撮ったこの写真みたいに光り輝く天の川銀河の姿が視界いっぱい広がっているのでしょうか。Reference: NASA, 天文学辞典（日本天文学会） 山田ちとら

<https://nazology.net/archives/88319>

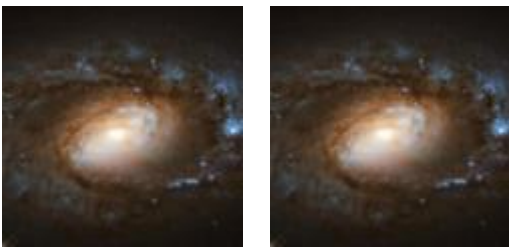
NASA が実施した小惑星地球衝突シミュレーション 核兵器でも阻止できない

2021.05.05 WEDNESDAY

Hypothetical Asteroid Devastates Europe in Doomsday NASA Simulation (sciencealert)

<https://www.sciencealert.com/nasa-s-emergency-simulation-reveals-why-we-may-not-be-able-to-stop-an-asteroid-impact>The 2021 PDC Hypothetical Asteroid Impact Scenario (CNEOS-NASA)

<https://cneos.jpl.nasa.gov/pd/cs/pdc21/>



[KAIN](#)

[KAIN](#)

大学では電気電子工学、大学院では知識科学を学ぶ。ナゾロジーでは趣味で宇宙関連の記事を書くことが多いです。そして特に求められていなくても、趣味でアラフォーに刺さるアニメ、ゲームネタを唐突にぶっこむことも。科学が進歩するほど、専門分野は先鋭化し、自分と無関係な知識に触れる機会が減ります。しかし、自分には解決の糸口も見えない問題が、ある分野ではとうに解決済みの話かもしれません。問題を解決させるのはいつでも新しい知識とのふれあいです。先人の知恵、最新の発見、それが誰かの抱える問題解決の助けになるよう、現在は科学ライターとして活動中。

4月19日、地球から5700万キロメートル離れた位置に地球衝突コースに乗った小惑星が発見しました。



4月19日、半年後地球へ落下する小惑星が発見された（シミュレーション） / Credit:[depositphotos](#)

「2021PDC」と名付けられたこの小惑星は、半年後の2021年10月20日に、地球へ落下すると予想されます。と、これはオーストリアのウィーンで開催された国際天文学アカデミー（IAA）2021 惑星防衛会議においてNASA主導で行われた、小惑星の地球衝突シミュレーションのシナリオです。

本当にそんな小惑星が存在するわけではないので、なにも心配する必要はありません。

しかし、もし半年後に地球へ衝突するという小惑星が発見されたとき、人類には何ができるのでしょうか？

目次 [地球衝突の危険性がある小惑星を発見！](#) [核兵器を使っても衝突阻止は困難](#) [悲惨な結末](#)

地球衝突の危険性がある小惑星を発見！ 注）これは[シミュレーション](#)です。

4月19日、[地球](#)から5700万キロメートル離れた位置に地球衝突の危険性がある小惑星が発見されました。

小惑星の呼称は「2021PDC」と決定。

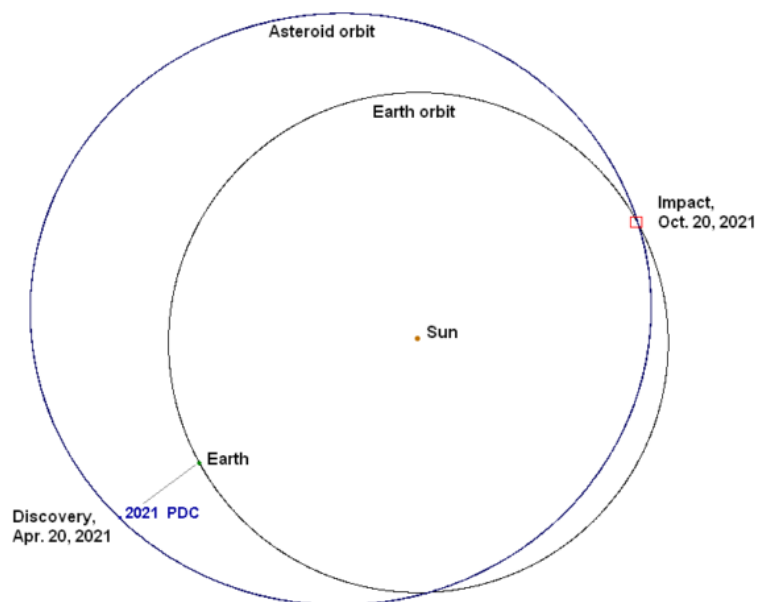
この小惑星の見かけの等級は21.5（約120メートル）です。しかし、サイズを推定するための反射率（アルベド）が不明のため、実際のサイズは35～700メートルの範囲である可能性があります。

小惑星発見の翌日、4月20日に小惑星の軌道が算出され、半年後の10月20日に地球軌道と交差することが判明しました。

現時点での地球との衝突確率は5%です。

しかし、観測データは日を迫うごとに集まっていき、地球への衝突確率は着実に増加していくことになります。小惑星は秒速5キロメートルで、地球へ接近していてゆっくりと明るくなっており、発見後1週間で広く観測されるようになるでしょう。小惑星は現在遠すぎるためレーダー検出ができません。レーダーの範囲内に入るのは落下予想から1カ月を切った10月以降です。

EXERCISE



EXERCISE

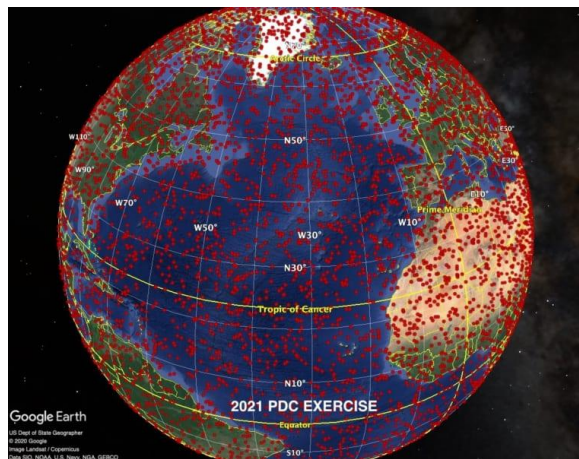
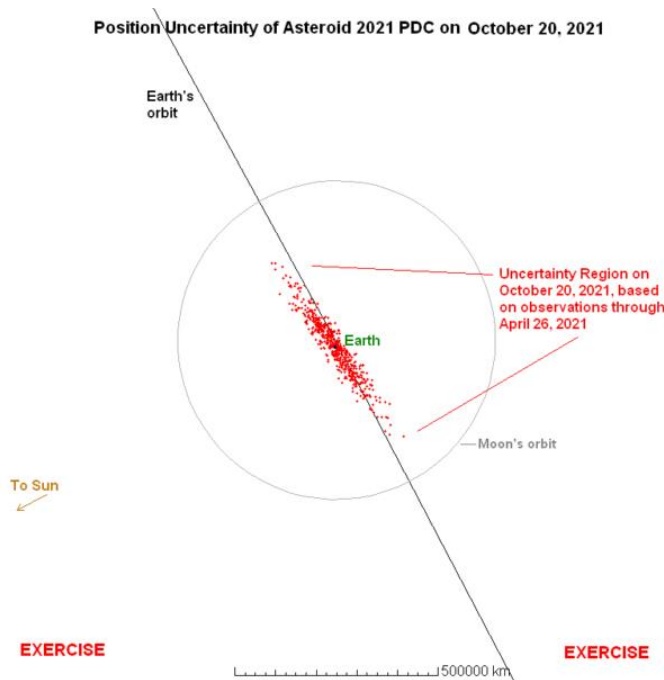
小惑星 2021PDC の軌道 / Credit:CNEOS – NASA, Planetary Defense Conference Exercise – 2021

上の画像は 4 月 20 日時点での小惑星と地球の位置および軌道を表したものです。2 つの軌道が交差する赤枠が衝突予想ポイントとなります。

現時点で得られた情報から、科学者たちは小惑星の地球衝突予想を組み立てます。

次の画像は、赤枠の軌道交差点を拡大したものです。

赤い点で示されているのが、2021 年 10 月 20 日に、地球と軌道を交差させて通過するときの小惑星の予測位置です。たくさん点があるのは、現時点での予想不確実性のためです。



2021 年 10 月 20 日の小惑星 2021PDC の予測位置の現時点での不確実性 / Credit:CNEOS – NASA,Planetary Defense Conference Exercise – 2021

2021PDC の落下予想地点 / Credit:CNEOS – NASA,Planetary Defense Conference Exercise – 2021

月軌道直径の 4 分の 3 に及ぶ縦長の範囲で、小惑星は地球と交差する可能性があります。

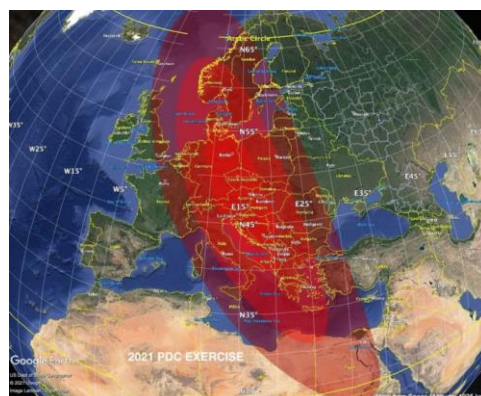
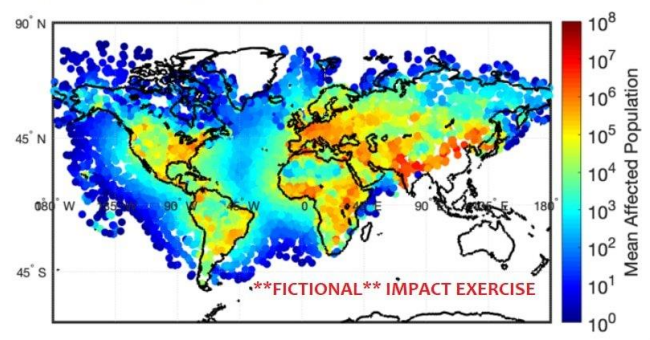
この不確実性領域は今後数カ月にわたる観測によって、適切に修正されていくことになります。

衝突時の小惑星の位置に関する不確実性領域は、地球のサイズよりはるかに大きいため、地球のどこにでも落下する可能性があります。次の画像では、現在の不確実性を考慮した上で、GoogleEarth 上に予想される地上の衝突地点をプロットしています。

こんなに落下予想が広いのでは、エヴァで受け止めるのも難しそうです。

衝突予想時、地球は小惑星に対してこの面を向けているため、インドネシアやオーストラリアなどの危険度は低いようです。しかし、小惑星は地球重力の影響で曲がるため、この面以外の地球のエリアも落下の影響を受ける危険性があります。

Impact Damage Map



小惑星衝突時の影響予想 / Credit:CNEOS – NASA,Planetary Defense Conference Exercise – 2021

5月2日時点で予想された2021PDCの落下予想範囲 / Credit:JPL / NASA

現在、地球への落下場所などは不確実なままです。しかし、小惑星が地球へ到達するまで、まだ半年の時間があります。人類にこの厄災を回避することは可能なのでしょうか？

[次ページ核兵器を使っても衝突阻止は困難](#) 核兵器を使っても衝突阻止は困難

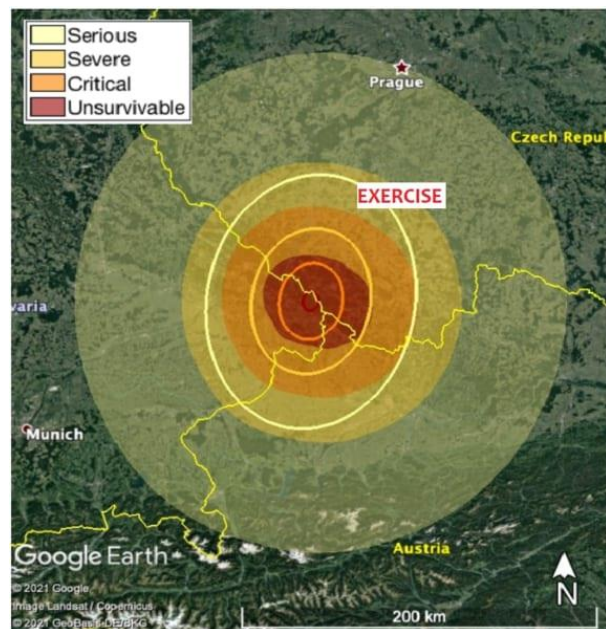
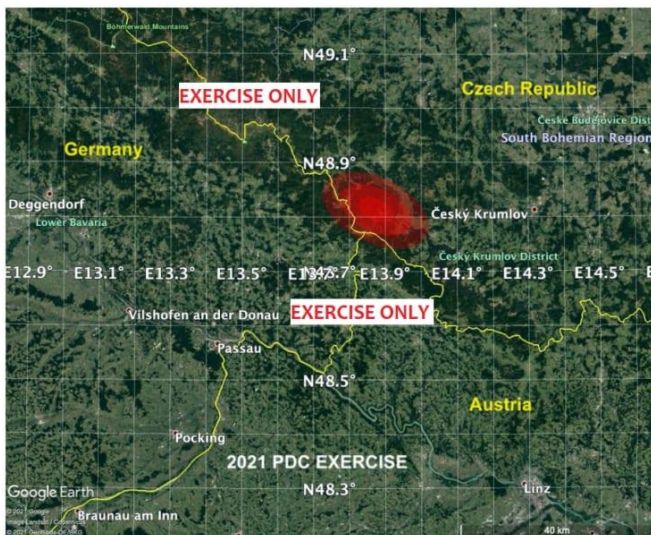
惑星防衛会議で行われた演習の2日目、[シミュレーション](#)の時間は5月2日時点まで進められました。

この時点で、新しい衝突軌道計算が行われ、2021PDCはほぼ確実にヨーロッパ、または北アフリカに打撃を与えることが判明しました。ここで演習に参加した科学者たちは、探査機を使った攻撃によって小惑星を破壊したり、小惑星の軌道をそらせる可能性があるかを検討しました。結果、科学者たちは、現実に関今回の2021PDC仮想シナリオが発生した場合、半年未満の期間でこの小惑星に対応する探査機（宇宙船）を打ち上げることは、現在の技術では不可能だと結論づけました。そこで、参加者たちは次に核兵器を用いて小惑星の爆破・破壊ができるかを検討しました。核兵器破壊ミッションを展開すれば、小惑星衝突による被害を大幅に減らすことが可能です。しかし、今回想定されている35~700メートルのサイズ範囲を持つ小惑星を、核兵器で破壊できるかどうか不確かでした。この時点で、人類が小惑星に対して打てる手立てはほぼ失われてしまいました。

演習の3日目は、6月30日まで時間が進められます。この時点で、2021PDCは東ヨーロッパに向かっていくことが明確になりました。そして演習4日目、ついに小惑星衝突の1週間前まで時間が進められます。

[次ページ悲惨な結末](#) 悲惨な結末

衝突1週間前、この時点で小惑星の落下地点はドイツ、チェコ共和国、オーストリアの三国国境近くである可能性が99%であると算出されました。画像のもっとも中心の濃い赤円に落下する確率は40%、その外側の円が87%、最外円の領域となる確率は99%です。



1週間前の落下予想 / Credit:ESA

被害予想範囲。最大で直径300kmの地域が被害を受ける。 / Credit:ESA

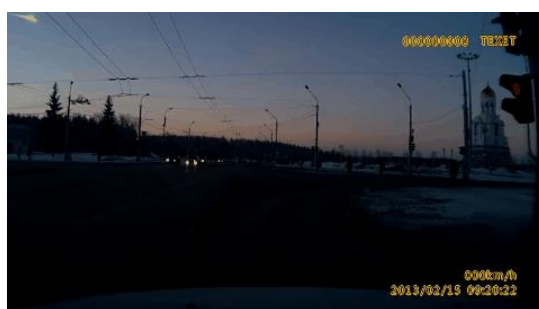
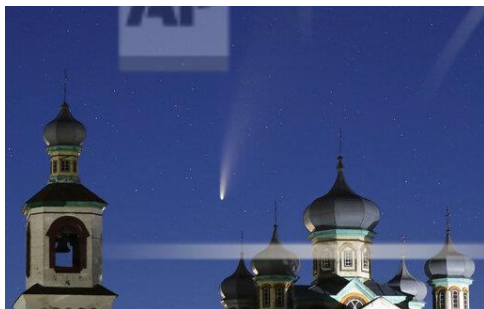
衝突による爆発は、大きな核爆弾と同じくらいのエネルギーになると考えられます。

下の画像は被害の予想範囲です。

落下地点から最大100kmに及ぶ地域が壊滅的な破壊を受ける可能性があります。一番広く描かれている範囲は、直径300kmでこの範囲までは深刻な被害が及ぶ可能性があります。この時点で人類にできることは、衝突によって被害を受ける予想地域の人々を事前に退避させることだけでした。現在宇宙への監視体制はかなり強化されており、多くの人たちは潜在的に危険な小惑星を、かなり早い段階で察知できるだろうと思いがちです。

しかし、実際のところ地球近傍天体（NEO）を監視する世界の能力は、かなり不完全だといわざるをえません。

太陽から約 2 億キロメートル圏内を周回する宇宙岩石は、NEO とみなされます。しかし、[NASA](#) の惑星防衛担当官であるリンドリー・ジョンソン氏は、NASA が「地球への衝突危険性のある小惑星を、全体の 3 分の 1 しか発見できていない」と述べています。最近でも、地球に非常に接近した小惑星を、天文学者が見逃していたというニュースはたくさん報告されています。6500 万年前、恐竜を滅ぼした小惑星は直径が 10km もあったと考えられています。そこまで大きいなら、かなり早い段階で気づくだろうと思ってしまう。しかし、直径 5km もあるネオワイズ彗星は、2020 年 7 月 23 日に地球から約 1 億 300 万 km の距離まで接近しましたが、初めて発見されたのはその 4 カ月前のことでした。それまで誰もその彗星の存在には気づいていなかったのです。



ベラルーシの教会越しに撮影されたネオワイズ彗星 / Credit:[Sergei Grits/AP Photo](#)

2013 年 2 月に撮影されたチェリャビンスク隕石 / Credit:[en.wikipedia](#)

2013 年にロシアのチェリャビンスク上空で爆発した隕石も、事前に警告されることはありませんでした。

この隕石は、上空で爆発し、都市部の窓ガラスを衝撃で割るなどの被害を出しています。

小惑星の接近は、意外と直前まで気づけないということが明らかのため、NASA は 2 年前に潜在的に危険な小惑星を監視するための専用望遠鏡を打ち上げる計画を発表しました。

地球近傍天体監視ミッションと名付けられたこの計画が進めば、現在よりずっと多くの NEO を発見、追跡できるようになるでしょう。

しかし、現状では落下半年前に気づけても、小惑星に対して人類にはほとんど打つ手がないのが現実です。

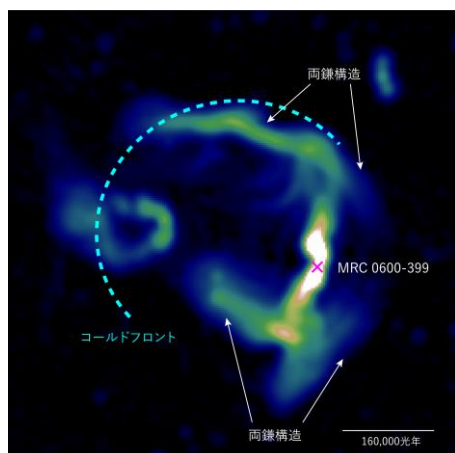
今回のシミュレーションは、残念ながら悲惨な最後となってしまいました。

けれど今回の演習は、実際に危険な小惑星が発見された際、どのように状況が進展していくかを教えてくれます。専門家たちには、その際どのように対応を考えるべきか、その機会を提供しています。

<https://sorae.info/astrometry/20210507-relativistic-jet.html>

風上に伸びる不思議なジェットの姿から銀河団の磁場構造に迫った研究成果

2021-05-07 [松村武宏](#)



【▲ 電波干渉計「MeerKAT」で観測された銀河「MRC 0600-399」のジェット（疑似カラー）。超大質量ブラッ

クホールの予想位置を示す X 印の上下に噴出したジェットは、途中で左右に折れ曲がる「両鎌構造」を持っている (Credit: Chibueze, Sakemi, Ohmura et al. (2021) Nature Fig. 1(b)より一部改変)

ノースウェスト大学 (南アフリカ) のジェームズ・チブエゼ氏らの国際研究グループは、合体する大小 2 つの銀河団を電波で観測した結果、銀河から噴出したジェットと銀河団の磁場が相互作用する現場を初めて捉えることに成功したとする研究成果を発表しました。研究グループは今回の成果について、直接観測することが難しい銀河団の磁場構造を明らかにする新たな手法だとしています。

■ガスの流れに逆らうように風上へ伸びる銀河のジェット

研究グループが観測したのは、「はと座」の方向およそ 6 億 4000 万光年先にある銀河団「Abell (エイベル) 3376」です。銀河団とは 100 個～数千個の銀河が集まっている天体のことで、Abell 3376 は大小 2 つの銀河団が正面から衝突している衝突銀河団のひとつとされています。

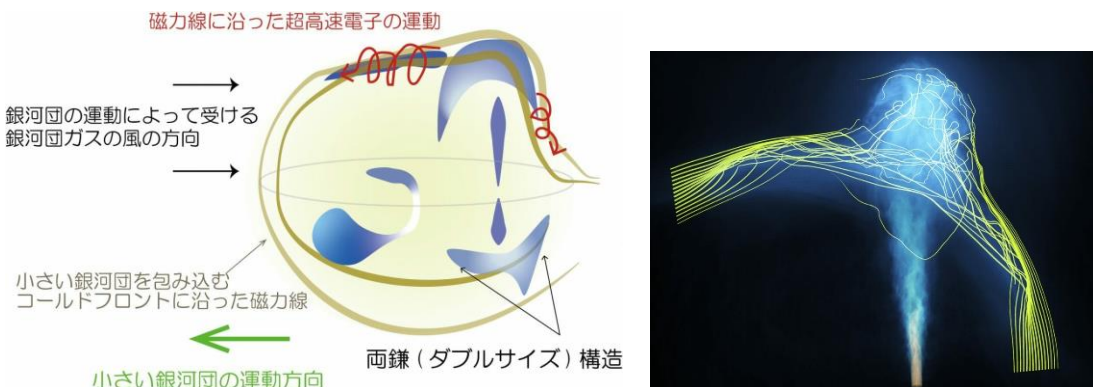
今回の研究で鍵となったのは、銀河団の中心にある「MRC 0600-399」と呼ばれる銀河です。この銀河からは超大質量ブラックホールの働きによって差し渡し約 16 万光年に及ぶジェットが噴出していることがすでに知られていたといいますが、そのふるまいは奇妙なものでした。

銀河団は数千万～1 億度にもなる高温のプラズマガスで満たされているとみられており、このガスは「銀河団ガス」と呼ばれています。Abell 3376 では、銀河団どうしの衝突によってこのガスに風のような流れが生じているとみられています。銀河から噴出するジェットは通常であれば銀河団ガスの風下に向かって流されていくはずなのに、なぜか MRC 0600-399 のジェットはある部分で折れ曲がってから風上に向かって伸びているのだといいます。研究グループが南アフリカ電波天文台 (SARAO) の電波干渉計「MeerKAT (ミーアキャット)」を使って Abell 3376 の中心領域を観測したところ、MRC 0600-399 から噴出するジェットを高い精度で観測することに成功しました。もともとは Abell 3376 の広範囲な磁場構造を調べるのが研究グループの目的だったものの、高感度の MeerKAT によって、ジェットの予想外の構造が捉えられたのだといいます。

研究グループによると、Abell 3376 を成す 2 つの銀河団にはそれぞれ異なる温度のガスが付随しており、小さな銀河団の比較的冷たいガスが大きな銀河団のガスを押しよけることで、「コールドフロント」と呼ばれる境界面が形成されているといいます。今回の観測によって、MRC 0600-399 から双方向に噴出するジェットのうち上側のジェットが折れ曲がっているのはコールドフロントの位置であり、そこから風上に向かって細く絞られたままのジェットが約 30 万光年に渡って伸びていることが明らかになりました。

また、ジェットは折れ曲がった位置から風上だけでなく風下にも伸びていることが判明。二股に分かれて伸びるジェットの構造は、研究グループによって「両鎌 (double-scythe) 構造」と名付けられています。

■ジェットが風上に伸びる理由をシミュレーションで分析



【▲ 今回の研究で明らかになった Abell 3397 におけるジェットと磁場の相互作用を示した模式図。左に移動する小さな銀河団を包む「コールドフロント」に沿って磁力線が存在し、折れ曲がったジェットはこの磁力線に沿うようにして細長く流れているとみられる (Credit: Chibueze, Sakemi, Ohmura et al. (2021) Nature Fig. 4 より一部改変)】

【▲ スーパーコンピュータ「アテルイ II」によってシミュレートされたジェットと銀河団磁場の相互作用の様

子。黄色は磁力線、オレンジ色～青色の部分はガスの速度を示す（オレンジ色のほうが高速）。磁力線に衝突したジェットは進む向きを磁力線に沿う方向へ変えていく（Credit: 大村匠, 町田真美, 中山弘敬, 国立天文台 4 次元デジタル宇宙プロジェクト）】

ジェットが風上に向かって細く絞られたまま伸びている理由を探るために、研究グループは国立天文台の天文学専用スーパーコンピューター「アテルイ II」によるシミュレーションを実施。その結果、Abell 3376 にはコールドフロントと沿うようにアーチ状の磁場が存在している可能性が示されました。

研究グループによると、ジェットが衝突すると磁場が変形し、変形した磁場が縮もうとする力によって今度はジェットの向きが曲げられることで、磁力線に沿って細く絞られたジェットが流されているとみられます。また、ジェットの電波強度には、銀河を離れるにつれて一旦弱くなったあと、折れ曲がる位置で再び強くなるという特徴があり、同様の特徴がシミュレーションでも再現されたといいます。

MeerKAT によるこれまでの観測では、細く長く伸びた直線状の電波放射を持つジェット天体が複数報告されているといいます。研究に参加した東京大学宇宙線研究所の大村匠氏は「ジェットの伝搬の様子を調べる事によって、直接観測が難しい銀河団の磁場構造を知る事が可能であるという、新しい切り口を手に入れました」と語ります。研究グループでは、集光面積が 1 平方 km を超える「スクエア・キロメートル・アレイ」（SKA : Square Kilometre Array。アフリカとオーストラリアに望遠鏡群を建設する予定で、MeerKAT は SKA の先行機にあたる）などの大型電波干渉計によって、より多様な現象が発見されることに期待を寄せています。

関連 : [X 字形のジェットを持った電波銀河の謎に迫る](#)

Image Credit: Chibueze, Sakemi, Ohmura et al. (2021) Source: [東京大学宇宙線研究所](#) 文／松村武宏