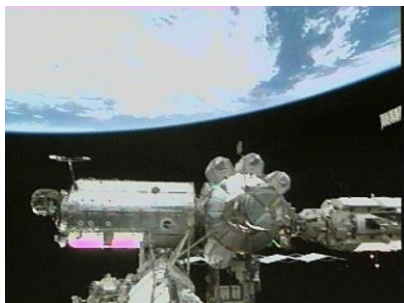


米ロ、宇宙では協力維持？ バイデン、30年までのISS運営継続を確約

2022年1月1日（土）13時39分



米航空宇宙局（NASA）のビル・ネルソン長官は、バイデン政権が2030年まで国際宇宙ステーション（ISS）の運営を継続すると確約したと明らかにした。写真は2003年1月、国際宇宙ステーションのテレビカメラからの画像（2022年 ロイター） 国際宇宙ステーション=NASA提供 [写真を拡大](#)

米航空宇宙局（NASA）のビル・ネルソン長官は31日、[バイデン](#)政権が2030年まで国際宇宙ステーション（ISS）の運営を継続すると確約したと明らかにした。ネルソン長官によると、バイデン政権はISSの運営継続に向けロシアを含む国際パートナーとの協力を確約した。米議会は現時点で2024年までのISS関連支出を承認しており、他のパートナー国も延長を承認すれば、ISSは2030年まで運営が継続される。米ロは20年以上にわたり、ISSを巡り緊密に協力。ロシアのインタファクス通信は8月、国営宇宙公社ロスコスモス幹部の話として、ロシアと米国は2024年以降もISSを巡り協力し続けると報じていた。[ロイター]

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0101/ym_220101_6386164433.html

ISS運用期限、2030年まで6年間延長…NASA表明

1月1日（土）9時3分 [読売新聞](#)

【ワシントン＝船越翔】米航空宇宙局（NASA）は12月31日、2024年までとなっている国際宇宙ステーション（ISS）の運用期限について、6年間延長して30年までとする意向を表明した。ISSに参加する日本や欧州、ロシア、カナダが今後、延長に同意するかどうか判断する。

ISSは高度約400キロメートルの地球上空を周回する宇宙基地で、11年に完成した。複数の飛行士が約半年から1年滞在して医学実験などを行っている。NASAはISS延長によって、有人月探査「アルテミス計画」に必要な技術の開発や、地球の気候変動観測を積極的に進めるといふ。NASAのビル・ネルソン長官は声明で「ISSは平和的な科学の共同研究を導いてきた。運用の延長は技術革新や競争力を高めるだろう」と強調した。米国のISS延長に必要な予算の拠出に関しては、米議会の承認が必要となる。一方、NASAは30年以降を見据えた動きも本格化させている。12月2日には、米宇宙企業ブルーオリジンなど商業宇宙ステーションの建設を計画する企業に約4・2億ドル（約470億円）を投入すると表明した。

https://news.biglobe.ne.jp/international/1229/rec_211229_6815663084.html

米衛星が中国の宇宙ステーションに2回接近、中国外交部「宇宙飛行士の安全を脅かす」



12月29日（水）15時30分 [Record China](#)

米衛星が中国の宇宙ステーションに2回接近

したことについて、中国外交部報道官は、「米側は国際法に基づく宇宙空間における国際秩序を尊重し、こうした事の再発を防ぐための措置を直ちに講じるべきだ」と表明した。[写真を拡大](#)

米「スターリンク」衛星が中国の宇宙ステーションに2回接近して、宇宙飛行士の生命と健康を脅かしたことについて、中国外交部の趙立堅（ジャオ・リーゼン）報道官は28日の定例記者会見で、「米側は国際法に基づく宇宙空間における国際秩序を尊重し、こうした事の再発を防ぐための措置を直ちに講じるべきだ」と表明した。

【記者】国連宇宙空間平和利用委員会の公式サイトでこのほど発表された情報によると、在ウィーン国際機関中国政府代表部は12月3日、米国の宇宙探査技術企業の打ち上げた「スターリンク」衛星が今年2回にわたって中国の宇宙ステーションに接近し、宇宙ステーションに滞在する宇宙飛行士の生命と健康を脅かしたことを通報する口上書を国連事務総長に提出した。この報道について、確認をいただけるか。「宇宙条約」の締約国として、米国はこうした活動に対してどのような国際的責任を負うべきか。

【趙報道官】今年7月と10月の計2回、米国の宇宙探査技術企業の打ち上げた「スターリンク」衛星が、中国の宇宙ステーションに接近した。この間、宇宙ステーション内では中国の宇宙飛行士がミッションを遂行していた。安全を考慮して、中国の宇宙ステーションは衝突回避の緊急措置を取った。

1967年の宇宙条約は、現在広く認められている宇宙領域の国際法の基礎だ。同条約は、各国が宇宙飛行士を宇宙空間への人類の使節と見なし、その安全を尊重し、保護すべきあること、そして宇宙飛行士の生命または健康に危険となる恐れのある現象を宇宙空間に発見した時は、条約の他の締約国または国連事務総長に通報すること、また各国が自国の民間企業による宇宙空間におけるあらゆる活動について責任を負うことを定めている。

条約の義務を履行し、宇宙飛行士の生命の安全を守るため、中国政府は12月3日に在ウィーン国際機関中国政府代表部を通じて、国連事務総長にこうした危険な状況および中国側の取った措置を通報するとともに、各締約国への周知を要請した。米国はいわゆる「宇宙空間における責任ある行動」という概念を常に主張しているにもかかわらず、自らは宇宙条約上の義務を無視し、宇宙飛行士の生命の安全を深刻に脅かしている。これは典型的なダブルスタンダードだ。宇宙空間の探索と平和利用は全人類の共同事業だ。中国は常に全人類の福利を図る精神に基づき宇宙空間を平和利用している。米側は国際法に基づく宇宙空間における国際秩序を尊重し、直ちにこうした事の再発を防ぐための措置を講じ、責任ある姿勢で軌道上の宇宙飛行士の生命の安全と宇宙施設の安全かつ安定した運用を守るべきだ。（提供/人民網日本語版・編集/NA）

<https://news.livedoor.com/article/detail/21427374/>

日本飛行士、20年代後半月面に 首相が表明、2カ国目目指す

2021年12月28日 11時34分 [共同通信](#)



[宇宙](#)開発戦略本部の会合であいさつする岸田首相（右端）＝28日午前、首相官邸

政府は28日、宇宙開発戦略本部（本部長・[岸田文雄](#)首相）の会合を開き、出席した岸田首相が2020年代後半に日本人飛行士の月面着陸を目指すことを改めて表明した。政府は既にこの方針を盛り込んだ宇宙基本計画の工程表をまとめており、会合で正式に改定。米国は、日本を含めた各国の協力を得て月周回基地を建設する計画を進めており、25年以降に飛行士を月面着陸させる計画だ。月探査はその後も持続的に行われる予定で、日本は米国に次ぐ2カ国目の着陸を目指す。JAXAは今年、13年ぶりとなる飛行士の募集を開始。新たに選ばれる

若干名の飛行士は、この月探査に参加する可能性が高い。



イラン、衛星搭載ロケット打ち上げ成功 核合意の間接協議に影響も

2021年12月31日（金）11時07分



イラン国防省は30日、人工衛星を搭載するロケットの打ち上げに成功したと発表した。12月30日、イランで撮影（2021年 ロイター／Ministry of Defense of Iran/WANA（West Asia News Agency）/Handout via REUTERS）イラン国防省は30日、人工衛星を搭載するロケットの打ち上げに成功したと発表した。

軌道に達したかどうかは明らかにしていないが、同省報道官はこれが人工衛星を軌道に乗せるための実験であることを示唆。ロケットは、高度470キロメートルに達し、3つの研究装置を宇宙に送ったと述べた。

国営テレビは、北部の宇宙センターからロケットを発射したとする映像を放映した。

イランはここ数年、技術的な問題から何度も衛星打ち上げに失敗してきた。

米国はイランの宇宙開発計画に懸念を示しており、イラン核合意の再建を目指す米・イランの間接的協議に影響する可能性もある。[ロイター]

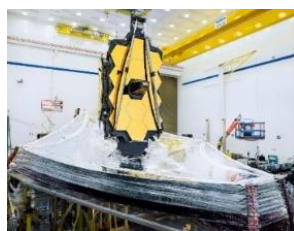
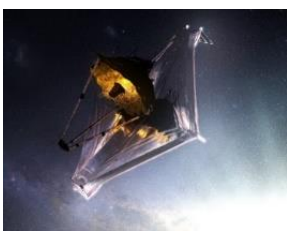


<https://soraie.info/space/20211229-jwst.html>

打ち上げ成功した宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」順調に飛行中、間もなくサン

シールドを展開予定

2021-12-29 [松村武宏](#)



【▲観測を行う宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」を描いた想像図。菱形の部分が間もなく展開されるサンシールド（Credit: Adriana Manrique Gutierrez, NASA Animator）】

【▲打ち上げ前に実施されたサンシールドの展開テストの様子（Credit: NASA/Chris Gunn）】

2021年12月25日（日本時間、以下同様）に打ち上げられた宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」は、初期宇宙で誕生した宇宙最初の世代の星（初期星、ファーストスター）や最初の世代の銀河、太陽系外惑星の観測などで活躍することが世界中の研究者から期待されている新世代の宇宙望遠鏡です。

ウェッブ宇宙望遠鏡は地球と太陽の重力や天体にかかる遠心力が均衡するラグランジュ点のひとつ「L2」（地球からの距離は約150万km）まで1か月ほどかけて移動し、機器の冷却や較正を終えた後（打ち上げから約6か月後）に観測を始める予定です。NASAによると、ウェッブ宇宙望遠鏡は打ち上げ後も順調に飛行を続けているようです。クールー（フランス領ギアナ）のギアナ宇宙センターから打ち上げられたウェッブ宇宙望遠鏡は、欧州の「アリアン5」ロケットによってL2へと向かう軌道へ投入されました。12月28日16時現在、ウェッブ宇宙望遠鏡は地球から44万km以上離れた場所を秒速約1.1kmで飛行しており、すでに月よりも遠くへ達してい

ます。NASAによると12月26日と28日にはあらかじめ計画されていた中間軌道修正のためのエンジン噴射（MCC1aおよびMCC1b、MCCはMid Course Correctionの略）が行われており、12月27日未明には科学データ送信用の高利得アンテナの展開と動作テストが実施されました。間もなく打ち上げから丸3日を迎えるウェブ宇宙望遠鏡では、サンシールド（日除け）の展開が始まろうとしています。

ウェブ宇宙望遠鏡は赤外線波長の観測を行いますが、赤外線は天体だけでなく熱を持つ物体からも放射されます。宇宙望遠鏡自体も例外ではなく、主鏡や副鏡、観測装置、機体の温度をできるだけ低く保っておかないと、自身が放射した赤外線が観測の妨げになってしまいます。そこでウェブ宇宙望遠鏡には、鏡や機体を温める太陽光を遮断するためにサンシールドが搭載されています。サンシールドはテニスコート並のサイズ（約21m×14m）がありますが、そのままではロケットのフェアリング（ロケットの先端にある人工衛星や探査機などを搭載する部分、アリアン5のフェアリングは直径5m）に収まらないので、一旦畳んだ状態で打ち上げてから宇宙空間で展開する構造になっています。そのサンシールドの展開がいよいよ始まるというわけです。

畳まれているのはサンシールドだけではなく、主鏡や副鏡なども順を追って展開しなければウェブ宇宙望遠鏡は観測を始めることができません。まずはその第一段階となるサンシールドの展開が無事完了することを願います。【▲ジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡の打ち上げから主鏡の展開完了までを示した動画（Credit: ESA/ATG medialab）】 関連：[打ち上げ成功！ 新型望遠鏡「ジェームズ・ウェブ」ついに宇宙へ](#)

Image Credit: Adriana Manrique Gutierrez, NASA Animator Source: [NASA](#) 文／松村武宏

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2021/12/post-97748.php>

人間が見ている宇宙は全体のたった5%、残りは？

5 Unexplained Mysteries of the Universe 2021年12月27日（月）20時28分 エド・ブラウン



ハッブル宇宙望遠鏡が捉えた6000万光年かなたのおおかみ座の渦巻き銀河の姿

REUTERS-ESA/Hubble/NASA

<宇宙を説明する基本理論である標準模型では歯が立たない4つの謎とは>

宇宙をめぐる謎の中には、物理学の範疇をあっさり超えて哲学の領域に入ってしまうものも少なくない。ビッグバンの前には何があったのか？物質はなぜ存在するのか？物理学における大きな謎のいくつかは、「素粒子物理学の標準模型では説明できない現象」と言い換えることができる。標準模型は宇宙の最も基本的な構成要素を説明する、現時点では最も優れた理論だ。標準模型においては、あらゆる物質がクォークとレプトンと呼ばれる小さな粒子（素粒子）から構成されており、それ以外に素粒子間の相互作用を媒介する粒子があるとされる。だが標準模型で全てを説明できるわけではなく、重力もダークマターやダークエネルギーの現象も説明できない。そうした標準模型で説明できない宇宙の謎の中でも有名なものをいくつか紹介しよう。

反物質の行方の謎

現在の宇宙の始まりは138億年前のビッグバンとされる。私たちの知る全ての物質はそこから生じたと考えられている。ビッグバンにより、物質と反物質は同じ量、生み出されたはずだ、というのが科学者たちの見解だ。反物質の粒子（反粒子）は普通の物質の粒子と質量は同じだが、電荷などは逆になる。対で生み出されたが、衝突すると純粋なエネルギーを放出するとともに消滅する。だが今日、観測できる限りにおいて、宇宙は普通の物質でほぼ満たされている。反物質がどこに行ってしまったのか、きちんと説明した理論はまだ出ていない。だが

欧州原子核研究機構（CERN）によれば、物理法則は物質と反物質のそれぞれに同じように働くわけではないことが実験で明らかになっている。専門家たちは今も、その理由を追い求めている。

ダークエネルギーの謎

90年代、物理学者たちは宇宙の未来について2つの可能性を考えていた。1つは、物質の質量のせいで最終的に宇宙は崩壊するというもの。もう1つは、宇宙は膨張を続けるものの密度が薄くなるせいでそのスピードは時とともに遅くなっていくというものだ。ところがはるか彼方の超新星の観測により、宇宙が今も膨張を続けているばかりか、膨張が加速していることが確認され、専門家を当惑させることになった。膨張が加速している理由は今だ解明されていない。それを引き起こしているものを仮に「ダークエネルギー」と呼んでいる。

[次のページあまりに壮大な数字に目が回る](#)

専門家らは表れたり消えたりする粒子によってダークエネルギーが生まれると考えて計算しようとしたが、10の120乗という恐ろしい数になってしまうことが分かった。NASAの言うように「こんなにとんでもない答えを出すのは困難」だ。アインシュタインの理論の中には、もっと多くの宇宙が存在しうることや、この宇宙は空っぽではなく、いわゆる宇宙定数と呼ばれるエネルギーが存在することを示唆するものもある。

だがなぜそれが存在するはずなのか、なぜそれほど力をもっているかは明らかではない。まったく新しい重力理論が必要だと考える人もいるが、謎の部分の説明だけでなく、例えば太陽系の惑星の動きも正確に説明できるような理論とはいったいどんなものになるのだろうか？ 謎は終わりそうにない。

ダークマターの謎

ダークエネルギーと対になっているのがダークマターだ。ダークマターは星が本来あるべきスピードよりも速く銀河を回っている理由や、光が目に見えない物体の重力によって曲がる理由を説明するのに必要な概念だ。

NASAによれば、ダークマターは「〇〇ではない」と考えると分かりやすい。直接見るができない、つまり恒星でも惑星でも「ない」。放射線やエネルギーを吸収する雲のように観測できないから、暗黒の普通の物質ではない。反物質が物質と衝突する際に出るガンマ線が検知されないから反物質でもない。観測されている重力レンズ（大きな質量を持つ天体の重力で光が曲げられる現象のこと）の数から見て、大きなブラックホールでもない。今、広く受け入れられている理論は、ダークマターは仮説上の粒子によってできているというものだ。

ダークエネルギーとダークマターは合わせて宇宙の95%を占めているというのが定説だ。われわれが直接観測できるのは残る5%に過ぎない。テキサス大学オースティン校天文学部のマイク・ボイルンコルチン准教授は本誌に対し、「ダークマター研究における足かせとなっているのは、ダークマターと宇宙の他の要素との間では重力を通じた影響しか確認されていないということだ。そして重力は直接実験するのは難しい」と語った。

[次のページ見つけられたら超ラッキー](#)

「いくつか選択肢はある。運が良ければダークマターを地球上での実験で『直接検知』できるかも知れない。だがこうした実験は、通常の物質に対して特定の影響を与える特定の粒子を見つけることを狙って行われるものだ。非常に繊細ですばらしい実験だが、正体が分かっていないダークマターを検知できるかどうかの保証はない」

重力をめぐる謎

質量のあるものはすべて重力（または万有引力）つまり、他の質量のあるものを引きよせる力を持つ。だが、標準模型でもアインシュタインの相対性理論でも重力が何かという説明はなされていない。

自然界の4つの力（重力、電磁力、強い力、弱い力）のうち重力以外の力は「量子化」できる。BBCのサイエンス・フォーカス誌によればこれは、連続量ではなく「かたまり」として観測できるということだ。

重力に関する量子論（それも他の力と合わせた形で）を打ち立てることができるのか、まだ分かっていない。少なくとも現時点では不可能だ。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/baaeb42fa8e6e3d4f358067e27b576e40eb3acf5>

あの星まで〇光年!? 宇宙の距離はどうやって測る？



photo by gettyimages

ボイジャー1号 photo by NASA

----- 地球から 10 億光年離れたブラックホールを発見！ といったニュースを目にすることがあります。でも、そもそもこれだけ離れた天体との距離をどうやったら測ることができるのでしょうか？ 新しい天文学といわれる「マルチメッセンジャー天文学」。その気鋭の天文学者が、この素朴な疑問をわかりやすく解説します。

----- [【写真】<数学間違い探し>大学生でも間違える計算「 \$40-16\div 4\div 2\$ 」の答えは？](#)

10 億光年先の天体までの距離を測るには？

宇宙にある天体までの距離はどのように測れば良いのでしょうか？ できればその天体まで行って距離を測りたいところですが、人類が探査機を飛ばして直接行ける距離は限られています。例えば、日本の「[はやぶさ](#)」は小惑星でサンプルを採取後、地球に帰ってくるという快挙を成し遂げましたが、その総航行距離は約 50 億 $\text{km}(5 \times 10^9 \text{km} = 5 \times 10^{11} \text{m})$ 程度です。現在、人類が飛ばした探査機の中で私たちからもっとも離れたところにいるのがボイジャー衛星で、その航行距離は約 200 億 $\text{km}(2 \times 10^{10} \text{km} = 2 \times 10^{13} \text{m})$ にもなります。太陽圏をまさに脱出したところで、これも素晴らしい快挙ですが、やはり宇宙全体のスケールとしてはまだまだご近所といわざるをえません。

近くの星までの距離を測るには

近くの星までの距離を測る方法としてもっとも正確なのが、「視差」を使う方法です。この原理がよく分かる方法があります。腕を前に伸ばして人差し指を立ててみましょう。次に右目を閉じて、左目で人差し指を見てください。背景と人差し指の位置関係を覚えたところで、今度は左目を閉じて右目で人差し指を見てください。そうすると、人差し指の位置が背景に対してずれることが分かります。人差し指をより近くにおくと、このずれはより大きくなります。これと同じ原理を宇宙でも使うことができます(図 1)。先程の人差し指が隣の星だと思しましょう。地球は太陽の周りを回っていますので、例えば春と秋では地球の位置が変わっています。春の位置(A)が左目、秋の位置(B)が右目だと考えてみましょう。すると、春と秋では近くにある星の位置が背景にある遠くの星よりもずれて見えます(「年周視差」と呼ばれています)。太陽と地球の距離は分かっていますので、ずれの大きさ(角度)を測ることができれば、三角測量の原理で星までの距離を推定することができます。ただし、この方法は測定できるほど視差が大きい星、すなわち近傍の星にしか使えません。現在では、銀河系の中のおよそ 10,000 光年(10^{20}m)程度までの距離の星に対して、年周視差によって正確な距離が測られています。

[次ページは：銀河系の外の星は？](#) 銀河系の外の星は？

ではそれより遠い星はどうすれば良いのでしょうか？ もっとも信頼度の高い方法の 1 つは「標準光源」を使う方法です。宇宙では事前に真の明るさが分かっている天体が存在します。有名な例は「[セファイド変光星](#)」と呼ばれる星や、「Ia 型超新星」(イチエー型と読みます)と呼ばれる星の爆発現象です。天体は同じ明るさをもっている、遠くにあると私たちには暗く見えます。100W と分かっている電球が近くにあるとより眩しく見えて、遠くにあると眩しさが減ると同じ原理です。見かけの明るさは距離の 2 乗で減っていきますので、この原理を用いることで、天体の見かけの明るさから天体までの距離を逆算することができます。現在、セファイド変光星では 5000 万光年(5×10^7 光年 = $5 \times 10^{23} \text{m}$)程度離れた近傍銀河までの距離が、Ia 型超新星では、50 億光年(5×10^9 光年 = $5 \times 10^{25} \text{m}$)程度までの距離が測られています。

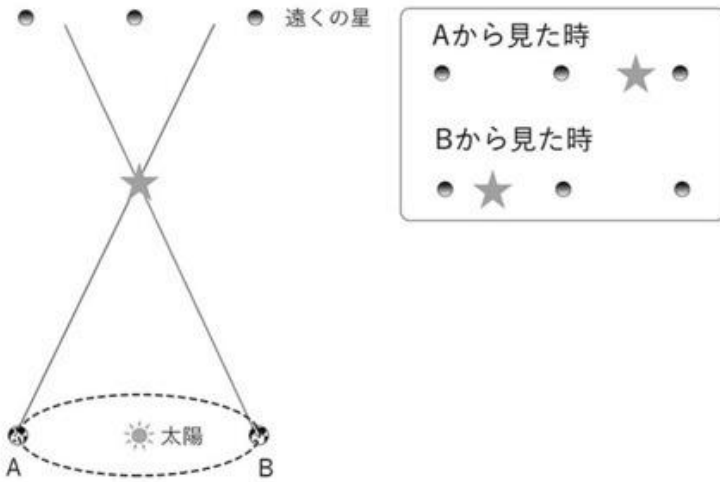


図1 年周視差

星のもともとの明るさはなぜわかる？

ここで1つ問題があります。そもそもセフィイド変光星やIa型超新星の真の明るさはどうやって測られたのでしょうか？ それには別の方法を使うしかありません。例えばセフィイド変光星は銀河系にも存在しますので、年周視差を使って距離を先に決めることで、真の明るさを決めることができます。しかし、Ia型超新星は銀河系では100年に1回程度しか見つからないため、この方法は使えません。そこで、Ia型超新星が見つかった系外銀河の距離をセフィイド変光星で決めることで、Ia型超新星の真の明るさが決められています。つまり、図2のように近くから順に距離を決めていくのです。これは宇宙にはしごをかけていくような作業のため、「距離はしご」と呼ばれています。距離はしごは、より遠い宇宙までの距離を測る素晴らしい方法です。一方で危険性もあります。もし地球に近い側の距離が間違っていると、より遠い距離の測定に全て影響してしまうからです。まさに、下の方のはしごが少し揺れると、上の方のはしごが大きく揺れてしまうのと同じです。

次ページは：[宇宙での距離を測る新たな手段！](#) 宇宙での距離を測る新たな手段！



図2 宇宙の距離はしご



期待される重力波天体のマルチメッセンジャー観測 photo by gettyimages

「マルチメッセンジャー天文学」と呼ばれる新しい天文学は、この「距離はしご」に関しても大きなインパクトをもたらしました。「マルチメッセンジャー天文学」は、これまで人類が宇宙観測に使っていた可視光や赤外線、X線といった電磁波に、近年、観測可能になった重力波やニュートリノを組み合わせて、宇宙物理学の謎に挑む天文学です。特に重力波は宇宙での距離を測る強力な方法となります。重力波の強さは一般相対性理論で正確に計算できますので、重力波の強さを観測することで天体までの距離を推定することができます。つまり、他の「はしご」に頼る必要が全くないのです。実際に、2017年には「中性子星」の合体現象のマルチメッセンジャー観測が実現し、その天体までの距離が推定されました。今後、重力波天体のマルチメッセンジャー観測が進むことで、宇宙の距離が正確に測られ、さらに宇宙の膨張率の謎にも迫る研究が大きく進展すると期待されています。----- マルチメッセンジャー天文学が捉えた新しい宇宙の姿——宇宙の物質の起源に迫る マルチメッセンジャー天文学の新鋭研究者として知られる著者が、実際の観測データを紹介しながら、その基礎から天文学の最新研究までを徹底的に解説します！ ----- 田中 雅臣（天文学者）

<https://news.yahoo.co.jp/articles/08cf115f49edc1db65b9c636db9afdfb183f1921>

ジェフ・ベゾスが「人類は宇宙に住む以外道がない」と断言する衝撃理由



ジェフ・ベゾス自身の言葉による初めての本『Invent & Wander』が刊行された。100 万部ベストセラー『スティーブ・ジョブズ』などで知られるウォルター・アイザックソンが序文を書き、翻訳も 100 万部超『FACTFULNESS』などの関美和氏が務める大型話題作だ。その内容は、PART1 が、ベゾスが 1997 年以来、毎年株主に綴ってきた手紙で、PART2 が、「人生と仕事」について語ったものである。GAFA のトップが、自身の経営についてここまで言葉を尽くして語ったものは二度と出てこないのではないかと。サイトとしてだけでなく、キンドル、プライム・ビデオ、AWS など、多くの人が「アマゾンのない生活など考えられない」というほどのヒットサービスを次々と生み出し、わずか 20 年少しで世界のあり方を大きく変えたベゾスの考え方、行動原則とは？ 話題の『Invent & Wander』から一部を特別公開する。

● 「資源が枯渇する」という明白な事実 グローバルなエネルギー使用量は毎年 3 パーセント伸びています。あまり大きな伸びに聞こえないかもしれませんが、それが毎年重なるとものすごい量になります。毎年 3 パーセントずつ複利で増加すると、人間のエネルギー消費量は 25 年ごとに倍になります。現在のグローバルなエネルギー使用量を考えると、ネバダ州全域を太陽光パネルで覆うことですべてが賄える計算になります。もちろん、そんなことはかなり難しいように思えますが、不可能ではないでしょう。いずれにしろネバダ州のほとんどは砂漠ですから。 ですが、3 パーセントの複利がそのまま伸びていくと、ほんの数百年もすれば地球全体を太陽光パネルで覆わなくては追いつかなくなってしまいます。そんなことは不可能です。現実的でもなければ、うまくいくはずもありません。ではどうしたらよいのでしょうか？ ひとつは、言うまでもなくエネルギー効率を上げることです。ただし問題は、これはすでに織り込み済みだということです。この 100 年のあいだ、エネルギー消費量は年率 3 パーセント増加していますが、人はつねにエネルギー効率に取り組み続けてきました。例を挙げましょう。200 年前は、1 時間分の照明の費用は 84 時間の労働に値しました。いまでは、1.5 秒分の労働で 1 時間分の照明の費用を賄えます。

● エネルギー消費は増え続ける 蝟燭が灯油ランプになり、それが白熱灯になり、LED に変わって、エネルギー効率は大幅に上昇しました。もうひとつの例は飛行機です。旅客機が飛びはじめて半世紀のあいだにエネルギー効率は 4 倍になりました。 50 年前には一人の乗客がアメリカを横断するのに使った燃料は 109 ガロンでした。いまでは、最新の 787 型機なら 24 ガロンしかかかりません。これは驚異的な改善度です。劇的と言えるでしょう。 コンピュータの処理能力はどうでしょう？ コンピュータ処理効率は 1 兆倍になりました。世界初の商用コンピュータであるユニバックが 15 件の計算を処理するのに使ったエネルギーは 1 キロワット秒でした。最新のプロセッサなら同じエネルギーで 17 兆回の計算を処理できます。 さて、効率が上がったなら人間はどうするのでしょうか？ エネルギーをさらに消費するのです。人工照明の値段が下がった結果、もっと明かりを使うようになりました。空の旅が非常に安くなった結果、みんなが旅をするようになりました。コンピュータ処理能力のコストが激減した結果、いまやスナップチャットまで手に入れたわけです。 エネルギー需要は増大し続けるばかりです。いくらエネルギー効率が上がっても、私たちはもっともっと多くのエネルギーを使い続けるでしょう。先ほどの 3 パーセント成長という数字は、今後エネルギー効率が大幅に改善していくことを見込んだうえでのものです。 資源は有限なのに需要が無限に伸びたらどうなるでしょう？ 答えは簡単です。配給制にするしかありません。いまのままだとその方向に向かうほかなく、世の中がその方向に進めば、歴史上はじめて私たちの孫世代は私たちよりよい人生を送ることができなくなります。決していい方向とは言えません。

● 「停滞」と「成長」のどちらを選ぶか？ ですが、幸運なことに、地球を出れば太陽系には私たちが実際に使える資源が豊富に存在します。ということは、私たちは選択できるのです。停滞と配給か？ それとも活気と成長か？ 選ぶのは簡単です。何を望むかは明らかでしょう。 ただ、急がなければなりません。太陽系全体では 1 兆人の人口でも維持できるかもしれません。そうなれば、1000 人のモーツァルトと 1000 人のアインシュタインが生まれるかも

しれません。文明は驚くほど進化するでしょう。では、その未来は具体的にどんなものになるのでしょうか？ 1兆もの人がどこに暮らすのでしょうか？ プリンストン大学で物理学を研究していたジェラルド・オニール教授はこの問題を深く考え抜き、それまで誰も疑問に思わなかったことを問いました。それは「人が太陽系に進出するにあたって最適な場所は、惑星の表面か？」という問いです。オニール教授はこの問いに答えるべく、学生たちと研究を重ね、直感に反する意外な答えにたどりつきました。答えは「ノー」だったのです。なぜか？ 彼らは数々の問題を挙げました。まず、惑星の表面はそれほど広くありません。最大でも現在の2倍の人口までしか維持できません。それでは小さすぎます。しかも遠すぎます。火星への往復には数年かかりますし、最適な打ち上げの機会は26か月に1回しかありません。これはロジスティクスの面で非常に深刻な問題になります。そのうえ、距離が遠すぎて地球とリアルタイムの通信ができません。光速の限界で遅れが出ます。● 宇宙に「コロニー」をつくる もっと基本的な問題もあります。地球以外の惑星の表面は、重力が弱いということです。人間が住めるのは重力のある場所に限定されます。火星の重力は地球の3分の1です。そこでオニール教授のグループは、惑星の表面ではなく、回転による遠心力を使って擬似重力を得る人工的な居住区を思いつきました。この人工居住区は長さ数十マイルにも及ぶ巨大な建造物で、一基につき数百万人が居住できるようなものです。このような、いわゆるスペースコロニーは、国際宇宙ステーションとはまったく違います。コロニーの内部には高速輸送手段が備えられ、農業区域も都市もあります。それぞれのコロニーの重力がすべて同じである必要はありません。遊び専用のコロニーでは重力をゼロにして飛び回ることも可能です。国立公園をつくることもできます。快適な居住環境も確保できます。地球にある都市をまねてコロニーにつくることもできます。歴史的な都市をまねて同じようにつくってもいいでしょう。まったく新しい種類の建築物を建てることもできます。コロニーでは気候も思いのままです。マウイ島の最高の日を一年中味わうことができるのです。雨も降らず、嵐もなく、地震もありません。雨風をしのご必要がなければ、建物はどんな構造になるでしょう？ それはできてみないとわかりません。ですが、コロニーが美しいものになることは確かです。住みたがる人は多いでしょう。しかも地球から近い場所につくれば、地球に戻ることもできます。人は地球に戻りたいと思うはずですから、これは大切な点です。誰も永遠に地球を離れたくはありません。また、コロニー間の往来も簡単なものになります。別のコロニーに住む友人や家族に会いにいたり、娯楽専用のコロニーに遊びに行くこともできます。素早く行き来できるので、エネルギーはあまり必要ありません。日帰りも可能です。(中略) ● 地球は「制限居住地区」になる では、このオニール教授の人工居住地構想は、どんな未来につながるのでしょうか？ これは地球にとってどんな意味を持つのでしょうか？ 地球は制限居住地区となり、軽工業が行われる場所になるでしょう。そして、住むにも、訪れるにも、美しい場所になることでしょう。大学に行くにも、軽工業を営むにも最適な場所になります。ですが重工業や大気汚染の原因になるような工業、つまり地球に害をもたらすことはすべて、地球の外で行われるようになるのです。そうすれば、この宝石のような奇跡の惑星を、一度傷つけてしまうともとに戻らない場所を、保護することができます。これ以外に道はありません。地球を救わなければなりませんし、孫やその孫のために活気と成長をあきらめてはいけません。どちらも手に入れることはできるはずですが、● すでにインフラがあったからアマゾンが成功できた では、誰がこの仕事をするのでしょうか？ 私ではありません。これほどの大きな夢を実現するには長い時間がかかります。いま学校に通っている子どもたちとその子どもたちが実現するのです。彼らが何千何万という未来の会社をつくりだし、これまでにない新たな産業を生み、エコシステム全体をつくり変えるのです。起業家が活躍し、クリエイティブな才能が解き放たれて宇宙利用の新しいアイデアが生まれるでしょう。ですがそのようなベンチャー企業は、いまはまだ存在していません。いま現在、宇宙で面白いことをしようとしても、参入コストが高すぎるので不可能です。コストが高すぎるのは宇宙にインフラが存在しないからです。アマゾンの創業は1994年でした。アマゾンが事業を行うために必要だった社会のインフラはすべて、すでにそこにありました。荷物を運ぶための輸送インフラを、私たちがつくる必要はありませんでした。もうあったからです。もし輸送インフラを自分たちでつくるとしたら、資本が何百億ドルあっても足りなかったはずですが、輸送インフラはすでにありました。アメリカ郵便公社、ドイツポスト、ロ

イヤルメール、UPS、フェデックスです。そのインフラの上にアマゾン築くことができました。 決済システムも同じです。決済システムを開発し、立ち上げたのは私たちではありません。もし自力でつくるとしたら莫大な投資と数十年という時間が必要だったはずですがありがたいことに、すでにクレジットカードが存在していました。 ● 後の世代のためにインフラをつくる コンピュータを発明したのも私たちではありません。すでにほとんどの家庭にコンピュータはありました。ゲームをやるために使っていたかもしれませんが、コンピュータがあったことには変わりありません。そのインフラはあったのです。 莫大な金額を投資して通信網を建設する必要はあったでしょうか？ それもせざるにすみました。AT&T やその他、世界中の通信事業者が、長距離電話のためにグローバルな通信網を構築してくれていたからです。起業家が活躍できるのは、このようなインフラのおかげです。 オニールコロニーを建設するのは、いまの子どもたちとその子どもや孫たちです。孫世代がコロニーをつくれるよう、インフラをつくりはじめるのは私たちの世代です。私たちが宇宙への道を切り開けば、素晴らしいことが起きるでしょう。(中略) 環境を整えば、人々は思い切り創造性を開花することができます。私たちの世代が宇宙への道を開き、インフラを築けば、大勢の未来の起業家が本物の宇宙産業を創造するでしょう。 私は彼らをその気にさせたいのです。大きすぎる夢に聞こえるかもしれませんが、実際、これは大きな夢です。いずれも簡単ではありません。何もかも難しいことですが、人々の心に火をつけたいのです。ぜひ考えてみてください——大きなことも小さくはじまる、ということ。 (本原稿は、ジェフ・ベゾス『Invent & Wander』からの抜粋です) ジェフ・ベゾス (Jeff Bezos) アマゾン創業者、元 CEO。宇宙飛行のコスト削減と安全性向上に取り組む宇宙開発企業、ブルーオリジン創業者。ワシントン・ポスト社オーナー。2018年、ホームレスの家族を支援する非営利団体の支援や、低所得地域の優良な幼稚園のネットワーク構築に注力するベゾス・デイワン基金を設立。1986年、プリンストン大学を電気工学とコンピューターサイエンスでサマ・カム・ラウディ (最優秀)、ファイ・ベータ・カッパ (全米優等学生友愛会) メンバーとして卒業、1999年、タイム誌「パーソン・オブ・ザ・イヤー」選出。『Invent & Wander——ジェフ・ベゾス Collected Writings』を刊行。

ジェフ・ベゾス/関 美和

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2021/12/post-97750.php>

「金星の雲に生命体が存在しうる」との仮説が示される

2021年12月28日(火) 16時23分 [松岡由希子](#)



「理論上、金星の雲に生命体が存在しうる」 NASA/Jet Propulsion Laboratory-Caltech

金星の雲の中の生物のイメージ (J. Petkowska)

<濃硫酸の酸性雲で覆われた金星で生命体が生存可能な空間を雲のなかにつくりだすという仮説が発表された> 主に二酸化炭素からなる厚い大気があり、表面温度が平均460度となる金星は、濃硫酸の酸性雲で覆われた極めて過酷な環境だ。しかしこのほど、「理論上、金星の雲に生命体が存在しうる」との説が示された。

金星では生成されないはずのアンモニアが検出された

米マサチューセッツ工科大学 (MIT)、英カーディフ大学、英ケンブリッジ大学の研究チームは、金星の酸性環境を中和し、生命体が生存可能な空間を雲のなかにつくりだす化学経路を特定し、これに基づく仮説を2021年12月28日付の「米国科学アカデミー紀要 (PNAS)」で発表した。金星の大気には、酸素がわずかながら存在し、水蒸気が想定以上に多く、球状の硫酸の液滴とは異なる非球状の粒子が存在するといった不可解な異常が長年観

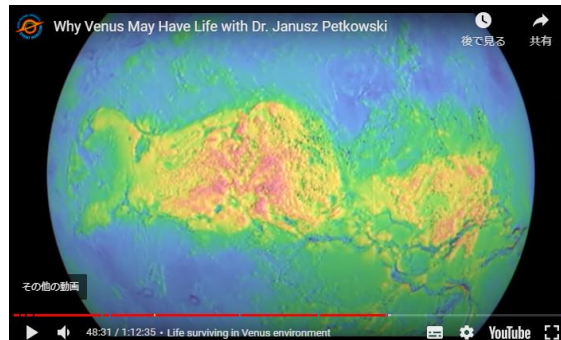
測されてきた。なかでも最も不可解なのは、1970年代にソビエト連邦の金星探査機「ベネラ 8号」やアメリカ航空宇宙局（NASA）の「パイオニアビーナス探査機」によって暫定的に検出されたアンモニアの存在だ。アンモニアは金星での既知のいかなる化学プロセスでも生成されない。

研究論文の責任著者でマサチューセッツ工科大学のサラ・シーガー教授は「金星にアンモニアは存在しないはずだ。アンモニアは水素と窒素の化合物だが、金星に水素はほとんど存在しない。金星の環境下で存在しないはずの気体が存在するとしたら、生命体によって生み出された可能性を疑わざるを得ない」との見解を示す。

「生命体がそこに存在し、生息環境を変えているかもしれない」

研究チームは、一連の化学プロセスをモデル化し、「アンモニアが存在するとしたら、アンモニアが硫酸の液滴を中和する化学反応を次々と促し、金星の雲で観測された異常についてもほぼ説明できる」ことを示した。

雲にアンモニアがあれば、これが硫酸の液滴に溶けて生命体が生存可能な状態に中和する。その結果、雲の酸性度は、一部の生物が生息する地球の極限環境と変わらなくなる。また、研究チームは、アンモニアの発生源について「稲光や火山噴火ではなく、生命体なのではないか」と考察している。研究チームの分析によると、稲光や火山噴火、隕石衝突では十分なアンモニアを生成できないためだ。生命体であれば可能かもしれない。実際、ヒトの胃の中には、アンモニアを生成して酸性度の高い環境を中和し、生息しやすくする微生物が存在する。シーガー教授は「私たちが知る限り、金星の雲の液滴の中で生存可能な生命体はない」としたうえで「重要なのは、生命体がそこに存在し、生息しやすくなるように生息環境を変えているかもしれないという点だ」と指摘する。シーガー教授らは、金星の大気中に生息するかもしれない生命体を探査する民間の金星探査ミッション「[ビーナス・ライフ・ファインダー・ミッション](#)」のもと、2023年以降、金星に探査機を送り込み、この仮説を検証していく方針だ。



Are There Aliens on Venus? | Planet Explorers | BBC Earth

Why Venus May Have Life with Dr. Janusz Petkowski

<https://sorae.info/astronomy/20211230-valles-marineris.html>

火星のマリネリス峡谷に大量の「水」が存在する可能性、欧露の探査機が検出

2021-12-30 [松村武宏](#)

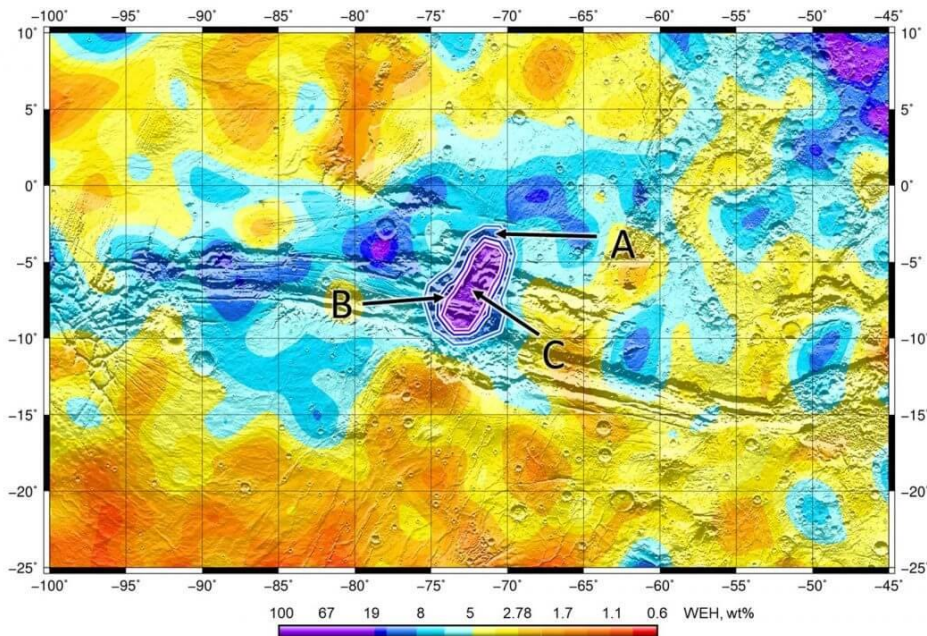


【▲火星を周回する欧露の探査機「トレース・ガス・オービター（TGO）」を描いた想像図（Credit: ESA/ATG medialab）】

ロシア科学アカデミー宇宙研究所の Igor Mitrofanov さんを筆頭とする研究グループは、欧州とロシアの火星探査ミッション「エクソマーズ（ExoMars）」の周回探査機「トレース・ガス・オービター（TGO）」による観測データをもとに、マリネリス峡谷中央部の表面下に大量の水が存在する可能性を示した研究成果を発表しました。

■谷底の表面下に大量の水の氷が存在する可能性。将来の有人探査で活用も？

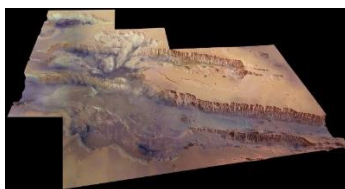
マリネリス峡谷は火星の赤道付近にある長さ約 4000km の長大な渓谷です。欧州宇宙機関（ESA）によると、アメリカのグランドキャニオンに対してマリネリス峡谷の長さは 10 倍、谷底までの深さは 5 倍に達するといいます。研究グループは今回、TGO に搭載されている高分解能中性子検出器「FRIEND」を使い、火星の表面から放出された中性子を 2018 年 5 月から 2021 年 2 月に渡って観測しました。研究に参加したロシア科学アカデミー宇宙研究所の Alexey Malakhov さんによると、この中性子は太陽系外から飛来する高エネルギーの銀河宇宙線が火星に衝突した際に生成されるもので、湿った土壌よりも乾燥した土壌のほうがより多くの中性子を放出するのだといいます。つまり、火星表面からどれくらいの中性子が放出されているのかを調べることで、場所ごとの水分量を推定できるというのです。研究グループによると、マリネリス峡谷の中央付近、オランダの面積に匹敵するエリアに非常に大量の水素が存在することを、FRIEND による中性子の観測データは示していたといいます。



【▲TGO の中性子検出器「FRIEND」の観測結果を示した図。「C」で示されたエリアは表面から比較的浅いところにある物質の約 40 パーセントを水が占めている可能性があるという（Credit: I. Mitrofanov et al. (2021)）】

検出された水素は水分子（H₂O）の一部として氷の形で、もしくは水酸基（OH、ヒドロキシ基）を含む含水鉱物に取り込まれた形で存在すると考えられています。Malakhov さんは、今回大量の水素が検出されたエリアの鉱物には通常数パーセント程度しか水が含まれないことから「氷として存在する可能性が高い」と総合的に判断しており、地球の永久凍土との類似性を指摘しています。

Mitrofanov さんによると、もしも水素が水分子の形で存在しているとすれば、このエリアの表面から比較的浅いところにある物質の半分近く（約 40 パーセント）を水が占めているように思われるといいます。表面からそれほど深くない場所に水の氷が存在するのであれば、掘り出して有機物の存在や生命の兆候を調べたり、有人火星探査における資源として利用したりすることができるかもしれません。研究に参加した欧州宇宙技術研究センター（ESA/ESTEC）の Håkan Svedhem さんは「今回の発見は素晴らしい一歩ですが、私たちが調べている水の形態を確実に知るためにはもっと観測が必要です」とコメントしています。



【▲ESA の火星探査機「マーズ・エクスプレス」の観測データから作成されたマリネリス峡谷中央付近の様子（Credit: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)）】

関連：[火星の幻想的な風景、NASA が探査車「キュリオシティ」撮影の画像から作成](#)

Image Credit: NASA/JPL-Caltech Source: [ESA](#) 文／松村武宏

<https://news.yahoo.co.jp/articles/ffefeec8034e94ea755d1cda36987886cef792ee>

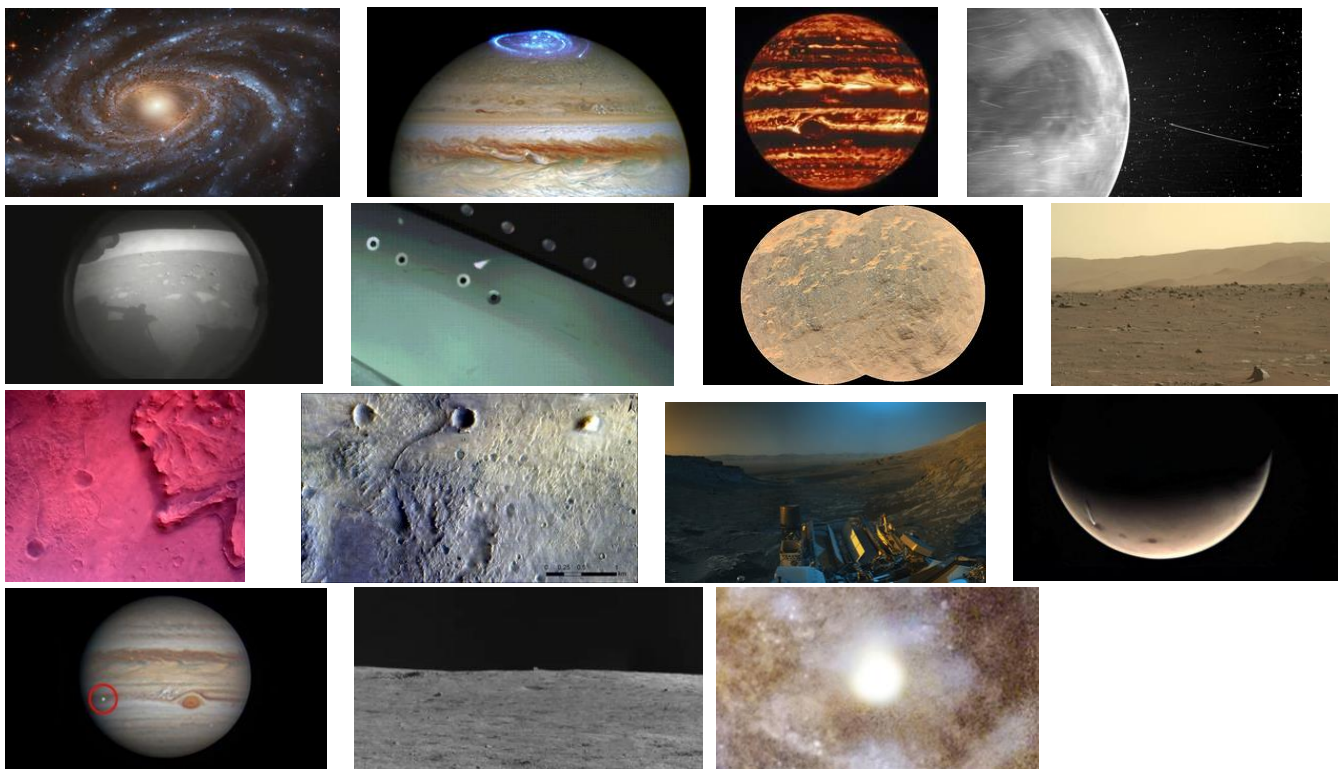
木星のオーロラ、火星の大地、超新星爆発の瞬間…神秘的で美しい宇宙の写真まとめ

12/28(火) 19:00 配信 **GIZMODO**

Amazon 創業者の[ジェフ・ベゾス](#)氏やヴァージン・グループ創業者の[リチャード・ブランソン](#)氏、ZOZO 創業者の[前澤友作](#)氏と、世界の富豪たちがこぞって宇宙旅行に出かけた 2021 年。 Gizモードでも数々の宇宙関連のニュースが掲載されました。 [【全画像をみる】木星のオーロラ、火星の大地、超新星爆発の瞬間…神秘的で美しい宇宙の写真まとめ](#) 今回は Gizモード・ジャパン で今年話題になった宇宙ニュースのなかから、いままで見たことがないような素晴らしい写真、驚きの写真の数々をご紹介します。

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

[木星のオーロラ、火星の大地、超新星爆発の瞬間…神秘的で美しい宇宙の写真まとめ](#) Image: NASA



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」。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 28cm 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 2.4m 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。

木星で発見された、まったく新しいタイプのオーロラ

NASA の木星探査機ジュノーが紫外分光器を使って観測したデータからは、[オーロラ](#)の環が北極からものすごいスピードで広がっている様子が確認されました。一体なにがそうさせているか、詳しいことはまだわかっていないそうです。

赤外線で見えた木星、怖すぎ

こちらは、マウナケア山頂にあるジェミニ天文台のジェミニ・ノース望遠鏡が撮影した木星の赤外線画像です。赤外線画像だと大赤斑は黒く潰れ、白い雲は暗くなり、通常は深紅色のガス層は火の帯のようになります。まるで地獄のようだ……。

見えるはずのない金星の大陸が見えた？

2018年に打ち上げられたNASAの太陽探査機「パーカー・ソーラー・プローブ」が、太陽ではなく金星の意外な姿を捉えました。左端に写る金星の中央付近に黒い影が見えますが、それはアフロディーテ大陸と呼ばれる大地なのだそう。本来は分厚い硫酸の雲に覆われて見えないはずなのですが、パーカー・ソーラー・プローブに搭載されている広視野カメラが可視光線だけではなく金星の表面からの熱放射をとらえたのだそうです。

パーサヴィアランスが送ってきた、数々の素晴らしい写真

3月に火星に到達した探査車パーサヴィアランス。これまでの約10カ月で数々の写真を送ってきてくれました。まずは着陸の瞬間をおさめた写真。ちょっとわかりづらいですが、写真の右端にパーサヴィアランスの車輪が写っています。これは歴史的な写真ですね。着陸の瞬間は、映像でもおさめられていました。すごい迫力ですね！こちらはパーサヴィアランスに搭載された「SuperCam」がとらえた火星の岩石のドアップの写真です。「SuperCam」はカメラ、レーザー、分光計とマイクを駆使して火星の地質学的分析を行うための機器です。目の前にあるように鮮明に撮影できるものなんですね……。見ただけではどんな岩石かはわかりませんが、この岩石に「SuperCam」でレーザーを放射して瞬時に粉碎し、気化した岩石の成分を分析することで微生物の痕跡や人間にとって有害な物質が含まれていないかを調べるそうです。パーサヴィアランスに搭載された23台のカメラのうちの1台、Mascam-Zカメラで撮影された写真がこちらです。火星に降り立って地平線を見渡した気持ちになれる1枚ですね。降り立った地域がゴツゴツして岩が多く、周囲に山が多いことがわかります。ジェゼロ・クレーターの俯瞰図もなんととも幻想的です。この地域は数十億年前、水を湛え急流が注ぎ込まれていたといわれています。突然のクイズです！この写真の中にパーサヴィアランスが写っています、いったいどこでしょう？正解は以下のページにてご確認ください。

キュリオシティだって負けてないぞ！とにかく美しい火星の写真

こちらの写真は2012年から活躍しているNASAの火星探査機・キュリオシティから送られてきた画像で、実は合成着色されているそうです。NASAのプレスリリースによれば、火星の壮大な景観に心を動かされたキュリオシティミッションチームによる「芸術的解釈」の賜物で、異なる時間に撮られたモノクロ写真2枚を合成し、対照的な照明条件によって地形のディテールをより際立たせていますということのようで、肉眼で見る景色とは違う可能性が高いそうです。

毎年恒例！火星ののろし

「AMEC：Arsia Mons Elongated Cloud（アルシア山狭長雲）」と名付けられたこのふしぎな雲は、アルシア山が火山であることから火山活動によるものか？と言われていましたが、実際は凍った水滴が集まってできたもの。アルシア山の風下の斜面から発生し、風に吹かれて長一くたなびくその姿は、毎年火星の南半球が夏至を迎える頃にみられる現象だそうです。

木星に隕石が衝突した決定的瞬間

こちらは、アメリカ・テキサス州在住のアマチュア天文家が木星の上層大気に隕石のようなものが衝突した瞬間をとらえたとされる画像です。アマチュア天文家のEthan Chappelさんが天体望遠鏡を木星に向けたままでしばらく録画し続けていて、その映像データを自動解析ソフトに入力してみたところ、閃光が検出されたというアラートが。Chappelさんがあらためて映像を確認すると、木星の南赤道ベルト（SEB）と呼ばれる茶色の帯の東側あたりに、ほんの一瞬ではありますがまぎれもない閃光が見られました。閃光は隕石の衝突によって起こったものと見られています。

なんだこれ？中国の月面探査機が月の裏側で見つけた「神秘小屋」

中国の月面探査機「嫦娥四号」に積まれて来たローバー「玉兔2号」が、月の裏側で謎の四角い物体を発見しました。「フォン・カルマン」クレーターを超えた80m向こうの地平線に見えるソレは、「神秘小屋」と名付けられました。これが一体なんなのか、判明するのは判明するのは2022年2月頃といわれています。

死にゆく星の様子をおさめた決定的瞬間

この超新星爆発に与えられた名は「SN 2020fqv」。SN 2020fqv が爆発する様子をカリフォルニア州サンディエゴにあるパロマー天文台の光学観測装置「ZTF (Zwicky Transient Facility)」と、NASA のトランジット系外惑星探索衛星 (TESS) がたまたまリアルタイムで観測しており、最終的には[ハッブル](#)宇宙望遠鏡を含めた複数の望遠鏡が地上と宇宙から見守りました。いくつかの独立した視点から超新星爆発の前、爆発そのもの、そしてその後を観測できたのはこれが初めてで、このデータは超新星爆発の過程について理解を深める上で重要になってきますし、超新星爆発がいつ起こるかを予測するのにも役立ちそうです。編集部

<https://sorae.info/astronomy/20211228-ugc9391.html>

「宇宙の奥行き」を測定する上で役立つ渦巻銀河

2021-12-28 [松村武宏](#)



【▲渦巻銀河「UGC 9391」(Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Riess et al.)】

【▲UGC 9391におけるセファイド変光星の位置(赤丸)とIa型超新星「SN 2003du」が検出された位置(水色のX字)を示した図(※冒頭の画像とは向きが異なります)(Credit: NASA, ESA, and A. Riess (STScI/JHU))】

こちらは「りゅう座」の方向およそ1億3000万光年先にある渦巻銀河「UGC 9391」です。渦巻銀河の特徴といえば円盤部で渦を巻く渦巻腕ですが、UGC 9391の渦巻腕はあまりはっきりとはしていません。画像の右側や下側には針状の光をともなう星が写っていますが、これらはいずれも天の川銀河にある恒星で、針状の光は望遠鏡の副鏡を支えるスパイダー(梁)で回折した光による[diffraction spike \(回折スパイク\)](#)と呼ばれるものです。UGC 9391の周囲には赤みがかった小さな天体が数多く見えていますが、これらは地球から見てUGC 9391よりも遠くに存在する銀河です。明るく輝く天の川銀河の星々、1億3000万光年先のUGC 9391、そしてはるか遠方にある無数の銀河が果てしない宇宙の奥行きを感じさせる一枚ですが、UGC 9391は天文学者にとって、より具体的な「宇宙の奥行き」を測定する上で役立つ銀河となりました。冒頭の画像は、遠くの宇宙までの距離を測る「宇宙の距離梯子(はしご)」の精度を高めるために「ハッブル」宇宙望遠鏡を使って撮影されました。欧州宇宙機関(ESA)によると、地球からの距離を直接測定できるのは3000光年程度よりも近い天体で、それよりも遠い天体までの距離は「宇宙のものさし」となる手法を幾つもつなぎ合わせることで求められています。宇宙の距離梯子とは、いろいろな「ものさし」をつないで遠方宇宙までの距離を測定する様子を、はしごをつないで高みを目指そうとする様子にたとえた呼び名です。宇宙の距離梯子を構成する「ものさし」のなかには、変光周期が長いものほど本来の明るさが明るい「セファイド(ケフェイド)変光星」や、本来の明るさがほぼ一定であることが知られている「Ia型超新星」(白色矮星と恒星の連星系などで起きるとされる超新星)を利用するものがあります。両者を比較すると、Ia型超新星はセファイド変光星よりも遠くまでの距離を測定するのに用いられる「ものさし」と言えます。UGC 9391ではセファイド変光星を「ものさし」として利用できますが、2003年にはもう一つの「ものさし」であるIa型超新星「SN 2003du」がUGC 9391で検出されました。宇宙の「ものさし」に使われる2種類の天体を1つの銀河で観測できる機会が巡ってきたわけです。UGC 9391が見つないだ2つの「ものさし」であるIa型超新星およびセファイド変光星の比較は、「ものさし」としてのIa型超新星を校正し、

地球からの距離をより正確に算出する上で役立ったといえます。

冒頭の画像はハッブル宇宙望遠鏡の「広視野カメラ3 (WFC3)」による可視光線・赤外線観測データから作成されたもので、ハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚として ESA から 2021 年 12 月 27 日付で公開されています。

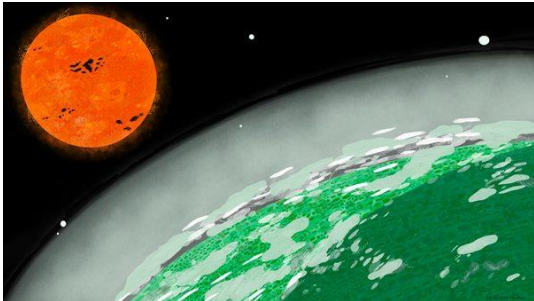
関連：[散りばめられた星々の美しい輝き。ハッブルが撮影した大マゼラン雲の散開星団](#)

Image Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Riess et al. Source: [ESA/Hubble](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20211229-toi2285b.html>

太陽系のすぐ近くに「海」が存在する可能性の系外惑星を発見

2021-12-29 [飯銅 重幸](#)



【▲水素の大気を持ち海が存在する系外惑星の想像図 (Credit: ササオカミホ/SASAMI-GEO-SCIENCE, inc.)】

東京大学は 12 月 6 日、東京大学や自然科学研究機構アストロバイオロジーセンターなどの研究者を中心とする研究チームが、系外惑星「TOI-2285b」を発見したこと発表しました。TOI-2285b は、太陽系から約 138 光年と近くにあり、表面に海（液体の水）が存在する可能性があるといえます。

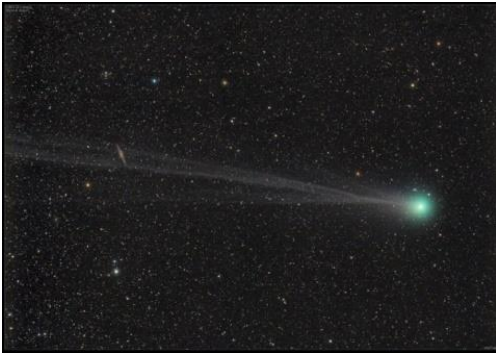
TOI-2285b は、まず NASA の TESS 宇宙望遠鏡（正式名称 Transiting Exoplanet Survey Satellite）を使って発見されました。TESS 宇宙望遠鏡は、NASA のケプラー宇宙望遠鏡の後継機で、トランジット法を使って全天において明るい恒星の周りを公転している系外惑星を探しています。ただ、この発見は解像度や観測期間の限界から新しい系外惑星の「候補」の発見に留まりました。

そこで、研究チームは、研究チームが開発した観測装置、マスカット（多色撮像装置 MuSCAT）シリーズなどを配置した地上の 3 台の望遠鏡を連携させて、検証観測をおこない、世界に先駆けて、TOI-2285b が本物の系外惑星であることの確認に成功しました。日本の研究者達も頑張っています！こうして発見された系外惑星 TOI-2285b は、太陽系のすぐ近くにあり、その大きさは地球の 1.7 倍ほどになります。公転周期は 27 日ほどで、主星との距離は、地球から太陽までの距離の 1/7 ほどしかありませんが、主星の温度が 3200℃ほどと比較的に低いために、主星から受ける日射量は地球が太陽から受ける日射量の 1.5 倍ほどにしかならないと見積られています。そのため、もし、そのコアの外側に水の氷の層が存在し、水素の大気に覆われている場合には、水の氷の一部が溶けて、その表面に海（液体の水）が存在する可能性があるそうです。そして、研究チームによれば「TOI-2285b は太陽系のすぐ近くにあり、また、その主星は明るいいため、その質量や大気の組成を調べるのが十分可能」だそうです。12 月 25 日に打ち上げに成功したジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は、系外惑星の大気の組成も調べることになっていますので、もしかしたら、TOI-2285b の大気中に水蒸気などが発見されるかもしれませんね。とても楽しみです！ Image Credit: ササオカミホ/SASAMI-GEO-SCIENCE, inc.

Source: [東京大学のプレスリリース](#) 文／飯銅重幸（はんどうしげゆき）

<https://sorae.info/astrometry/20211230-comet-green.html>

彗星の頭部はグリーンなのに尾が違うのはなぜ？ 90 年来の謎を解明



【▲彗星の頭部（コマ）は印象的なグリーンになりますが、尾（テイル）

がグリーンの色合いになることはありません（Credit: NASA Goddard）】

2020年夏、世界中の多くの人々の目を楽しませてくれたネオワイズ彗星、そして2021年の年の瀬に現れたレナード彗星、いずれもグリーンのコマが印象的でした。

関連 ・ [グリーンのコマから三色の尾を引くネオワイズ彗星の希少な姿](#)

・ [レナード彗星がやってくる どこまで明るくなるか、年末の彗星に注目！](#)

多くの彗星は太陽に近づくにつれて、彗星の頭部であるコマはグリーンに変化しますが、頭部に続く尾（テイル）の部分までグリーンに変化することはありません。この謎は1世紀近くも科学者を悩ませてきました。

1930年代、ゲルハルト・ヘルツベルク（Gerhard Herzberg、1904-1999、1971年ノーベル化学賞受賞）は、この現象は太陽光と彗星の頭部にある有機物との相互作用によって生じる化学物質、すなわち「二原子炭素」（C₂）が太陽光によって破壊されるためだと説明しました。しかし、二原子炭素は安定な状態では存在できないため、この理論はなかなか検証できませんでした。この度、オーストラリアのニューサウスウェールズ大学（UNSW Sydney）が主導した新しい研究は、この化学反応を実験室で検証する方法を発見し、90年来のこの理論が正しいことを証明しました。この謎で中心的な役割を担っている二原子炭素は、2つの炭素原子が結合した二原子分子で、反応性が高く、星や彗星、星間物質など、極めて高いエネルギー状態または低酸素の環境でのみ存在することが分かっています。彗星のコマをグリーンに変化させる原因であることも知られています。

彗星が太陽に近づくまで二原子炭素は彗星の中に存在しません。しかし、太陽が彗星を暖め始めると、彗星の本体である氷の核の中に含まれる有機物が蒸発し、コマに移動します。そして、太陽光がこれらの大きな有機分子を分解し、二原子炭素を作り出すのです。研究チームは今回、彗星がさらに太陽に近づく、極紫外線が「光解離」と呼ばれるプロセスで、有機分子の分解によって作り出された二原子炭素をバラバラにすることを明らかにしました。この過程は、二原子炭素が核から離れ遠くへ移動する前に破壊されるため、グリーンのコマを明るくし、縮小させると同時に、尾の部分にまでグリーンの色合いが及ばないようにしているのです。この謎を解くには、地球上の制御された環境下で、銀河系内と同じ化学的プロセスを再現する必要がありました。今回、研究チームは、真空チャンバーと大量のレーザー、そして強力な宇宙反応を利用して、これを成功させたのです。宇宙化学が専門で、15年間、二原子炭素を研究してきたシュミット教授は、今回の発見は、二原子炭素と彗星の両方をさらに深く理解するのに役立つと語っています。「二原子炭素は、彗星の核内で凍結した大きな有機分子、つまり生命の材料となるような分子が分解してできたものです。二原子炭素の寿命と破壊を理解することによって、彗星から蒸発する有機物の量をより正確に把握することができます。このような発見が、いつか他の宇宙の謎の解明につながるかもしれません」本研究は、米国科学アカデミー紀要（PNAS）に掲載されました。

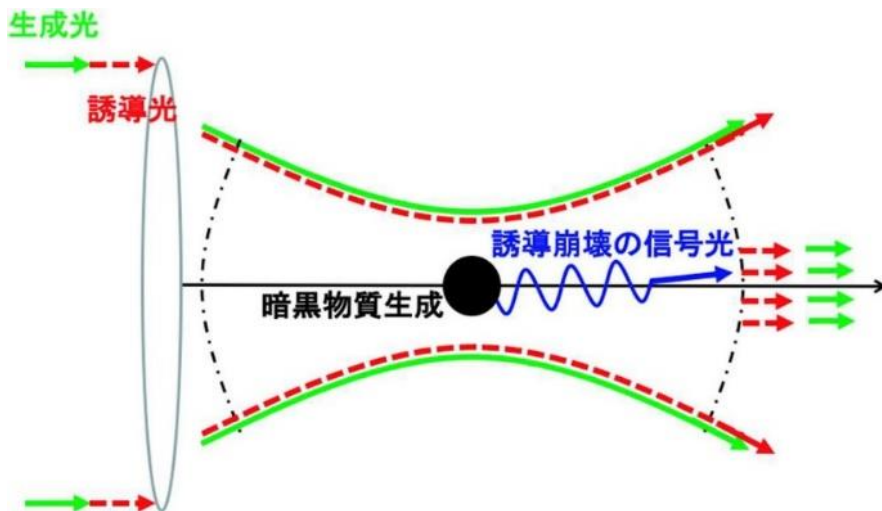
Image Credit: NASA Goddard Source: [UNSW Sydney](#) / [論文](#) 文／吉田哲郎

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20211229-2241155/>

SAPPHIRES 国際共同実験、未知素粒子の発見条件を絞り込み

広島大学は12月28日、ダークマターの源となり得る「アクシオン」などの未発見の素粒子を、2波長のレーザーを用いて間接的に探索する「SAPPHIRES(サファイア)国際共同実験」の最初の実験を実施したところ、今回のレーザーの出力では未知粒子の介在は確認できなかったが、今後の検出に向けた条件絞り込みつなげる成果を得たと発表した。同成果は、広島大大学院 先進理工系科学研究科の本間謙輔准教授、同・桐田勇利大学院生らが参加した国際共同研究チームによるもの。[詳細は、理論物理学および実験物理学を扱った学術誌「Journal of High Energy Physics」に掲載された。](#)

SAPPHIRES 国際共同実験が検出を目指しているダークマターは、宇宙中にあふれかえっており、銀河や銀河団、そして宇宙の大規模構造の誕生に関わったと考えられているが、我々の身の回りにある通常の物質や検出可能な素粒子などとは、重力を除けばほぼ相互作用することがないため、その存在は間接的に示されるにとどまっている。そのため、これまでもさまざまな候補が出てきたが、多くの実験などで否定されて消えていき、今もって正体はわかっていない。それでも科学者はさまざまな候補を考え出し、現在有力視されている1つが、未発見の素粒子の1つであるアクシオンである。アクシオンを検出できればダークマターの一部、もしくはすべてを検出したことになる可能性がある(ダークマターには複数の未発見の素粒子が含まれる可能性もある)が、ダークマターの特徴である、ほかの物質や素粒子などとは重力以外ではほぼ相互作用しないという点から直接検出は、現在の人類の科学力では困難と考えられており、間接的な方法によってその存在を導き出そうと、さまざまな実験が国内外で行われ、また計画されている。SAPPHIRES 国際共同実験は、光子と光子を真空中で衝突させ、アクシオンの粒子(アクシオン的な特徴を備えた未知の素粒子)を実験室で直接的に生成し、同時に2つの光子に崩壊することを誘導することで間接的に観測することを目指した取り組みで、世界最高強度級のレーザーを有する欧州連合内ルーマニアに建設された Extreme-Light-Infrastructure 原子核部門(ELI-NP)を拠点とする研究者らとの国際共同研究となっている。また今回の研究は、京都大学化学研究所(ICR)内のレーザーを用いた予備的探索の経験をもとに、設計・製作された ELI-NP における探索系への拡張可能性を、共同探索第1弾として示したものとなるという。実験内容としては、緑のレーザービームを集光させると、そのビーム内で起こる準平行光子-光子衝突においてダークマターとなり得るアクシオンなどの未知の素粒子の生成と崩壊を介した散乱が起こり得る。このとき、赤のレーザービームも同じ時空間中であらかじめ混合しておく、長寿命のダークマターの光への崩壊を誘導でき、その際、エネルギー・運動量保存の関係から青い光を信号として利用することが可能となる。今回の探索では、真空容器内に残余する原子が最大の背景事象(ノイズ)を作るものとなるため、真空容器内圧力を徐々に下げながら、信号光の有無が検証された。その結果、大気圧の10万分の1以下で残余原子からの寄与が消え失せ、それよりもさらに低い圧力では、信号光が見えない観測結果が得られたとした。この観測結果から、未知の素粒子の2光子への結合定数と未知の素粒子の質量に対する棄却領域を提示することが可能となったとする。また、今回の実験からはアクシオンを発見ができなかったものの、それでアクシオンは存在しない、という結果が出たわけではなく、アクシオン検出のためにはさらにレーザーの出力を上げて感度を向上させることが必要だとしている。これは今後につながる成果を得られたということの意味するものだと研究チームでは説明している。ちなみに、2020年6月17日、東京大学、名古屋大学、神戸大学などの研究者が参加する国際共同研究チームが、イタリアのグランサッソ国立研究所の地下研究所において2016年から2018年まで実施した XENON1T 実験により、太陽で生成されたアクシオンの可能性を示す兆候が確認されたと報告しているが、その際の兆候から推定される(太陽)アクシオンの質量が0.1eVから数十eV付近であるため、同程度の光子エネルギーを有するレーザービームで探索するのが理にかなっているという。なお、研究チームでは、今回の実験は予備的探索に相当しており、今回の研究のように実験室で直接アクシオンを光から作り出して壊す以上に明瞭に正体を暴ける方法はほかにはないため、今後はレーザー光を高強度化することによる感度向上が進むことが期待されるとしている。



今回の探索原理の概略図 (出所:プレスリリース PDF)

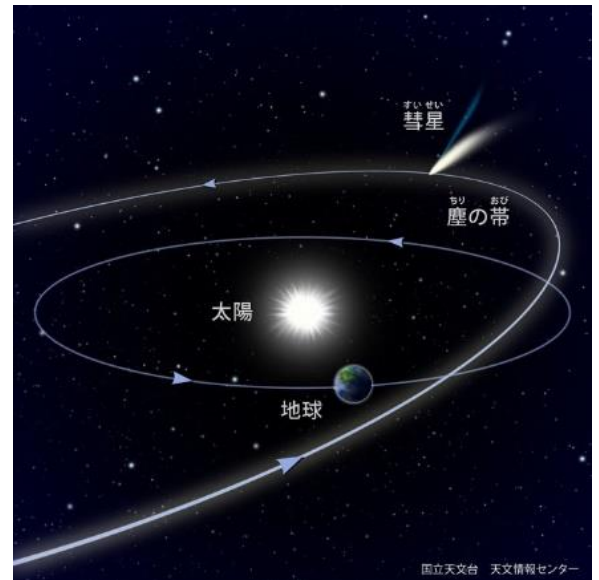
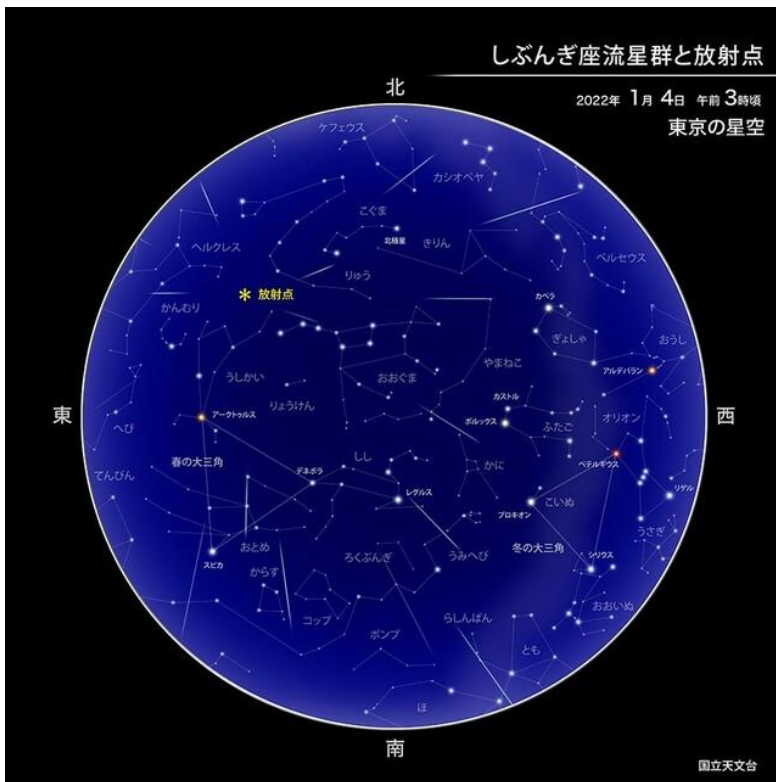
<https://news.yahoo.co.jp/articles/b815ee228bc1cbd4e166a1ae13ee507742e3efac>

新年を飾る、しぶんぎ座流星群「近年まれにみる絶好条件」

12/28(火) 14:07 配信  Science Portal
科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」

三大流星群の一つ「[しぶんぎ座流星群](#)」の時期にさしかかった。例年の出現期間は12月28日～1月12日頃で、今年の極大（ピーク）は1月4日午前5時台と予想されている。この頃には流星が夜空の高い所を基点にして起こり観測しやすい上に、新月の翌日で月明かりの影響がない。国立天文台は「近年まれにみる絶好条件」といい、新年を飾る天体ショーをぜひ楽しみたい。国立天文台の資料によると、4日に見え始めるのは東京で午前1時頃。その後、極大に向け活発になり、しかも基点が高くなるため数は急激に増加していきそうだ。極大時には、空が暗い場所なら1時間に30～50個以上が見られる可能性があるという。実際にどの程度観察できるかは熟練度や視力、気象条件にもよる。流星（流れ星）は、宇宙空間のチリが地球の大気圏に突入して燃え尽きる際、成分が光って夜空に筋を描く現象。彗星（すいせい＝ほうき星）の通り道に多くのチリが帯状に残されており、地球が毎年そこにさしかかる際に大気に飛び込んで、流星が多発する流星群が起こる。地球がチリの帯を通り、流星群が起こる時期は毎年決まっている。しぶんぎ座流星群の場合、チリを残した天体「母天体」は未解明だが、2003年に発見された小惑星「2003EH1」が有力視されている。流星群は空のどこにでも現れうるが、光の筋をさかのぼって延長すると一つの基点「放射点」に集まる。その向こうの宇宙空間からチリが降ってくるためだ。しぶんぎ座流星群の放射点は、うしかい座とりゅう座の境界付近にある。放射点の高度が高い時ほど、流星の数が多くなる傾向がある。大小100以上の流星群のうち、特に流星が多発するものは「三大流星群」と呼ばれる。しぶんぎ座流星群もその一つだが、8月のペルセウス座流星群、12月のふたご座流星群に比べると活発な期間が短く、年による数の変動が大きい。名称のしぶんぎ座は、今は存在しない「壁面四分儀（へきめんしぶんぎ）座」に由来する。「りゅう座イオタ流星群」とも呼ばれる。

一つ一つの流星がいつ、空のどこに出るかは全く予測できない。なるべく空の開けた場所で、肉眼で観察する。シートを敷いて寝転ぶと楽だが、利用できる安全な場所であることを確かめる必要がある。十分な防寒を準備したい。[新型コロナウイルス感染症](#)（COVID-19）の感染防止のため遠出は控え、他人との濃厚接触を避けるよう注意したい。



[しぶんぎ座流星群。1月4日午前3時頃の東京では北東の空に放射点と呼ばれる基点があり、流星が多発すると期待される（国立天文台）](#)

流星群	極大	極大時1時間あたりの数	母天体
しぶんぎ座	1月4日頃	45	未解明（小惑星2003EH1か？）
ペルセウス座	8月13日頃	40	スィフト・タートル彗星
ふたご座	12月14日頃	45	活動的小惑星フェートン

[三大流星群（国立天文台などの資料を基に作成）](#)

https://news.mynavi.jp/techplus/article/dokodemo_science-223/

第 223 回 [どこでもサイエンス](#)

2022 年の宇宙どうでしょう？(1-2 月編) 2021/12/29 07:00 著者：[東明六郎](#)

目次 [元旦は夕空に「惑星トレイン」](#) [1-2 月 冬の空は明るい星が多く、すぐに見応えします](#)

[1 月 4 日 早朝には、しぶんぎ座流星群 月がなくて絶好！](#) [ロケット&宇宙機関係](#)

[2 月 12 日 ごろ？ 月に向かうアルテミス計画のテスト](#)

[2 月 21 日](#) [スペース X のクルードラゴンによる国際宇宙ステーションの観光旅行](#)

[3 月 1 日](#) [気象衛星 GOES-T 打ち上げ](#)

宇宙、それは神秘で未知な世界です。しかし、一方で何年も先の日食が秒単位で予測できたり、人間の一生を遙かに超える天体の寿命を推定できたりします。ということで、予測が秒単位でできることから、ど一なるかわからんことまで「素人でも手軽に観察または参加できる」宇宙に関わるあれこれを、サクッと紹介する恒例の「宇宙どうでしょう」。2022 年 1~2 月の分をば。なお、天文現象を一年分紹介している年鑑の類が、毎年刊行されています。ネットやアプリも年々便利になっています。一方、紙の本もまだ捨てがたい一覧性と情報量があり、ここでは書き切れない内容がいっぱい。手帳タイプの 1000 円くらいから月替わりのカレンダータイプ、そして DVD・ソフトつきムックで 3000 円くらいまでですね。それぞれの特徴は、この記事の最後にまとめておきましたので、参考にしてくださいませー。あと、今回、星空の作図はアストロアーツ社の[ステラナビゲータ](#)という

WindowsPC 用ソフトを使っています。天文ファンなどの定番ソフトで 1 万円チョイするのですが、私の仕事にもかかせません。ちなみに最近は 5000 円切りの [Lite 版](#) も出ています。ここで使うレベルなら十分です。まあ、試用版もあるので「どんなかなー」と思う方はお試しあれ。

元旦は夕空に「惑星トレイン」

えー、元旦はみなさんいかがするのでしょうか？ 夕方 5 時 30 分すぎ、西の地平線まで見えるところに行くと、下の図のような「惑星トレイン」を見ることができます。あ、海王星は暗くて肉眼では見えないのでおまけね。ポイントは「水星が見える」ということでして、これはなかなか珍しい。

ちな、これが 1 月 7 日になるとこうです。金星が見えなくなりましたが、月がいますな。

で、こんな風に並ぶのは、そんなに珍しいことではございません。太陽系の惑星がだいたい同じ平面の上をまわっているからそうなるのです。地球が巡る平面に斜め上から切り込んだりしないのですな。で、平面を横から見たら線ということで、地球も平面の上にいるので、惑星は線の上をいったりきたりするのです。それを空全体の世界地図みたいにすると、こうなります。

まあ、見事に線の上に乗っかっているわけです。そして今は、妙に太陽に近いところに惑星が集まっているのもわかりますな。ちな、この線(黄道)の通るところには 12 の星座が配置されていて、それが誕生日の星座なのでございます。



1-2 月 冬の空は明るい星が多く、すごく見応えします

毎年書いていますが、実際そうなんだからしょうがないですな。冬の星については、前に書いたものがずっと通用します。[オリオン座を中心に 1 等星が集中しているんですな](#)。これは毎年同じなのです。冬は星がきれい。テッパンでございますな。今年の冬は昨年とちがいで、このあたりに惑星がありません。純粋に冬の星だけ楽しめます。なお、1 月に久々の帰省で田舎に行くという方は、オリオン座のはたにある冬の天の川が見えるかどうか？ チェックしてみてくださいませ。

1 月 3 日 夜 9 時の空。南東から垂直にオリオン座の脇を通って天の川が見える。都心から 100 km ほど離れていればなんとかという感じです。

1 月 4 日 早朝には、しぶんぎ座流星群 月がなくて絶好！

流れ星が集中して見られる流星群。その中で見応えがある「三大流星群」の 1 つがこの、しぶんぎ座流星群です。今回は月がなくて絶好です。しぶんぎ座という星座はもともと北極星の近所にあった星座です。そのあたり、北の低空から流星が四方八方に流れます。4 日の夜明け直前がピークとされています。こちらの[佐藤さんのホームページに都心ならどれくらい？ という情報](#)がのっています。大都会でも 1 時間に数個、郊外なら 10~20 個く

らいが期待されるということですね。冷えますので1時間あったかーくして空をみてください。どこを見てもよいのですが、北東方向を注目するとよいかもー。なお「三大流星群」のあとの2つは8月中旬のペルセウス座流星群と、12月中旬のふたご座流星群でございます。

ロケット&宇宙機関係

一方、宇宙開発関係はどんなもんでしょうか。ここでは宇宙や地球の研究に関係しそうなものを [SPACE FLIGHT NOW](#) からひろってみます。

2月12日ごろ? 月に向かうアルテミス計画のテスト

本当にやるのかな、アメリカのトランプ前大統領がぶち上げた「はじめての女性の月着陸を目指す」[アルテミス計画](#)のデモフライトが行われます。

大型ロケット「[スペースローンチシステム](#)」を使い、ボーイングが開発した[オリオン宇宙船](#)を無人で月周回をさせるというものです。しかし、本気かな。トランプさん肝いりだったからバイデンさんどうするのかね? という感じではありますな。あ、あとこれにのっかる形で、[岸田総理が日本人を2020年代中に月面に降りさせると言ったというニュース](#)が出ました。人類の初月面着陸は1969年にアメリカがアポロ11号でアームストロングとオルドリンの2人なのですが、米大統領ケネディが1961年5月25日に特別議会演説を行って「1960年代が終わる前に宇宙飛行士を月面に送り彼らを無事に帰還させる」と言っています。まあ、これはこのチョイ前の1961年4月12日に旧ソ連がガガーリンによる有人宇宙飛行を成功させて、後れを取ったというタイミングでアポロ計画をぶち上げたのです。で、実現したという話でした。ちょっとだけそれを想起させますね。あ、デカイ宇宙船といえば、スペースX社の「空飛ぶイカ飯(私が勝手に名付けた)」こと、[スターシップ](#)も初の地球周回軌道テストをこの辺で予定しています。いままではとびあがって降りるといふのやっていたのでいよいよ宇宙へですね。これも月周回や、火星への有人飛行を目指しています。その辺、[鳥嶋さんの解説](#)がさすがでございます。

2月21日 スペースXのクルードラゴンによる国際宇宙ステーションの観光旅行

先日、前澤さんたちがロシアのソユーズで国際宇宙ステーションへの観光旅行をして話題になりましたが、アメリカのスペースX社のクルードラゴンでも6回目の打ち上げで早くも商業旅行です。[AXIOM社](#)主催の観光旅行で、同社の副社長で元NASA宇宙飛行士で宇宙遊泳を10回もやったレジェンド、マイケル・ロペス＝アレグリアさんが搭乗し、お客さん3人は投資家で、米国人のLarry Connor氏、カナダ人のMark Pathy氏、そして、イスラエル人のEytan Stibbe氏、でございます。まだまだ庶民には無理ですが、宇宙が近づいてきているのは確かなようですね。

3月1日 気象衛星GOES-T打ち上げ 3月最初ですのでいれちゃいます。

日本のひまわりにあたる、米国の気象衛星[GOES-T](#)が打ち上げられます。赤道上空の静止軌道からアメリカを中心とする地域を見守ります。日本の現行のひまわりは、気象衛星というか地球観測衛星として大幅なスペックアップをしたのですが、GOES-Tも第三世代の気象担当静止衛星で、
ということで、来年も宇宙を楽しんでいきましょー。

以下は天文情報に特化した、年鑑類でございます(書名、特徴、2021年12月時点の価格)。

[天文手帳](#) 手のひらサイズの手帳に、小さな字で毎日の月の出入り時刻や見所など星空情報がぎっしり。ミニ星座早見もついています(1040円+税)

[天文年鑑 2022年版](#) 天文年鑑のスタンダード。星空情報のほか、各種のデータが豊富。天体観測を趣味とする人向けの編集。ハンディサイズ。電子書籍も出ています(1320円(税込))

[星空ガイド 2022](#) 毎月の星空情報を中心に、観測のしかたなども紹介。ハンディサイズ(1100円(税込))

[ASTROGUIDE 星空年鑑](#) DVDに動画とPC&マック用ソフト付き(ダウンロード権もあり)のムック、大判かつカラー版(2948円(税込))

[天体観測手帳 2022](#) 基本は手帳で、それに天体観測のためのデータとガイドが載っている。カラー図をたくさんという体裁。小型望遠鏡までで見やすい現象、トピックが紹介されている(1280円+税)

[太陽・月・星のこよみ](#) 大判の月めくりのカレンダー。毎日の月の形や、天体現象などが記載。大手書店のカレンダーコーナーや科学博物館のショップなどにもあることあり (1500 円+税) 東明六郎

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20211229-2240131/>

2021 年注目された記事は!? 宇宙・航空の話題を記事ランキングで振り返る

2021/12/29 07:30 著者: [マイナビニュース TECH+編集部](#)

目次 [宇宙・航空カテゴリのトップ 10 は!?](#) [2022 年の宇宙・航空業界はどうなる!?](#)

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の感染拡大やオリンピック開催、半導体不足といったさまざまな話題があった 2021 年。テクノロジー業界でもさまざまな新技術の開発や新たな動きがありました。

そこで、弊誌テクノロジーチャンネルではカテゴリ別で、今年公開した記事のアクセス数をもとにしたランキングを作成しました。今回は“宇宙・航空”カテゴリにおいて、2021 年にもっとも読まれた記事トップ 10 をご紹介します。2021 年に読者の注目を集めた宇宙・航空カテゴリの話題を振り返ってみましょう。

宇宙・航空カテゴリのトップ 10 は!?

- 1 位:[JAXA、50 年来の謎だった木星高層大気が約 420°Cもの高温である理由を解明](#)
- 2 位:[京大、一般相対性理論のエネルギー概念を革新する新たな定義を提唱](#)
- 3 位:[ついに姿を現した、史上最大のロケット「スターシップ/スーパー・ヘヴィ」](#)
- 4 位:[東大など、138 光年先に海がある可能性のある地球サイズの岩石惑星を発見](#)
- 5 位:[広島大、電気回路で作った疑似ブラックホールを用いてレーザー理論の構築に成功](#)
- 6 位:[約 26 光年先に地球サイズの岩石型系外惑星を東大などが発見](#)
- 7 位:[ロケットエンジンの「燃焼振動」、発生原因を理科大が解明](#)
- 8 位:[世界で最も“退屈”な「アストラのロケット」、ついに衛星打ち上げに成功](#)
- 9 位:[JAXA が新しい宇宙飛行士を募集へ！ その条件とは？ どんな人がなれる？](#)
- 10 位:[JAXA、50 年来の謎だった木星高層大気が約 420°Cもの高温である理由を解明](#)

2022 年の宇宙・航空業界はどうなる!? 2021 年は宇宙関連の話題も豊富でした。

アマゾンのジェフ・ベゾス氏がブルー・オリジンの宇宙船「ニューシェパード」で宇宙旅行に成功したり、前澤友作氏が民間人として初めて ISS(国際宇宙ステーション)に滞在したりと、宇宙旅行元年といってもいい年になったのではないのでしょうか。また、JAXA が 13 年ぶりに宇宙飛行士を募集した事にも注目が集まりました。

未来の宇宙技術にも注目が集まり、宇宙カテゴリの人気連載“[近未来テクノロジー見聞録](#)”の“[遠心力でロケットを打ち上げる SpinLaunch、ようやくベールを脱ぐ!](#)”といった最新の宇宙技術にも関心が集まりました。

2022 年はどうのような技術、ニュースが出てくるのでしょうか。弊誌では 2022 年も引き続き、最新の業界動向、技術の話題を追いかけます!

<https://sorae.info/extra/20211231-space-development.html>

2021 年に注目された「宇宙天文ニュース」～前半：宇宙開発編～

2021-12-31 [松村武宏](#)

今年も宇宙開発や天文学に関する注目のニュースが相次ぎました。2021 年に sorae がお伝えしたニュースの中から注目すべきニュースをピックアップしてご紹介。今回は前半の「宇宙開発ニュース編」です!

※本記事は 2021 年 12 月 28 日時点での情報をもとにしています > 後半の[天文ニュース編こちら](#)です。

■火星探査機・探査車の軌道投入や着陸が相次ぐ



【▲ 火星探査車「Perseverance」(右)が初めて撮影したセルフイー。Perseveranceの左奥、画像中央付近の地表には火星ヘリコプター「Ingenuity」の姿が見えている (Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS)】

【▲ UAEの火星探査機「HOPE」が撮影した火星 (Credit: UAE Space Agency)】

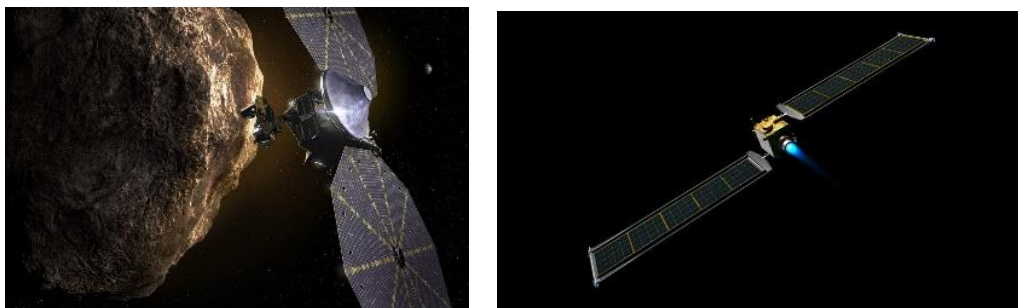
【▲ NASAの火星ヘリコプター「Ingenuity」(右下) (Credit: NASA/JPL-Caltech/ASU)】

2021年は、前年に打ち上げられたアメリカ・中国・アラブ首長国連邦(UAE)の火星探査機や火星探査車が相次いで火星に到着した年となりました。まずは2月10日、UAEの火星探査機「HOPE」(アル・アマル)と中国の火星探査機「天問1号」が火星周回軌道へ入ることに成功しました。HOPEは2020年7月20日に日本の「H-IIA」ロケット42号機で打ち上げられた、UAE初の火星探査ミッションにおける探査機です。いっぽう、天問1号は中国初の火星探査ミッションにおける探査機で、7月23日に同国の「長征5号」ロケットで打ち上げられました。5月15日には天問1号に搭載されていた火星探査車「祝融」(しゅくゆう、中国の古代神話における火の神に由来)がユートピア平原へ着陸することにも成功しています。

関連 ・ [UAE「HOPE」と中国「天問1号」が火星周回軌道への投入に成功](#)

・ [ワイヤレスカメラで撮ったセルフイーも。中国の火星探査車「祝融」最新画像公開](#)

続いて2月19日には、アメリカ航空宇宙局(NASA)の火星探査車「Perseverance(パーセベランス、パーシビアランス)」がジェゼロ・クレーターへの着陸に成功しました。PerseveranceはNASAと欧州宇宙機関(ESA)が共同で進めている火星サンプルリターンミッションにおけるサンプル採取の役割を担う探査車です。Perseveranceは最終的に合計30本ほどの岩石サンプルを採取する予定で、12月27日までに5本の岩石サンプルを採取済み。保管容器に密封されたサンプルは、後に送り込まれる探査機によって回収され、2030年代に地球へ持ち帰ることが計画されています。また、Perseveranceとともに火星へ到着した小型の電動無人ヘリコプター「Ingenuity(インジェニュイティ)」は、4月19日に火星の空を初飛行しました。この飛行は人類史上初の「地球以外の天体における航空機による制御された動力飛行」として歴史に刻まれています。当初、Ingenuityのミッションは数か月間で5回の実証飛行を行う計画でしたが、12月までに合計18回の飛行に成功しており、2022年も運用が続けられる見込みです。



【▲ 木星トロヤ群の小惑星に接近する「ルーシー」を描いた想像図 (Credit: Southwest Research Institute)】

【▲ 太陽電池アレイを展開したDARTの探査機を描いた想像図 (Credit: NASA/Johns Hopkins APL)】

関連 ・ [NASAの探査車「Perseverance」火星への着陸に成功、地表の様子を撮影](#)

・ [採取成功！ NASA探査車Perseveranceが将来地球で分析される火星の岩石サンプルを初採取](#)

・ [NASA火星ヘリ、人類史上初の地球外での動力飛行に成功。動画も公開](#)

■新たに始まった宇宙探査ミッション

火星探査機・探査車の到着ラッシュとなった 2021 年は、新たな宇宙探査ミッションも始まっています。10 月 16 日には NASA の小惑星探査機「Lucy(ルーシー)」が打ち上げられました。ルーシーは木星トロヤ群(※)を含む 8 つの小惑星を 12 年かけて探査する長期間のミッションです。ルーシーの打ち上げは順調に行われたものの、2 基搭載されている太陽電池アレイの片方が完全に展開されていない(展開率は 75~95 パーセントと推定)とみられています。ただし、NASA によると発電量はルーシーの状態を維持するのに十分とされており、現状維持も含めて対策が検討されています。※...太陽を周回する小惑星のグループのひとつ。太陽と木星の重力や天体にかかる遠心力が均衡するラグランジュ点のうち、木星の公転軌道上にある「L4 点」(公転する木星の前方)付近と「L5 点」(同・後方)付近に分かれて小惑星が分布している

関連 ・ [NASA 小惑星探査機「ルーシー」打ち上げ成功！しかし太陽電池アレイに問題発生か](#)

・ [NASA 小惑星探査機「ルーシー」観測装置の電源オン、太陽電池完全展開の試みは 11 月 16 日以降に](#)



- 【▲ 宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」を描いた想像図 (Credit: Adriana Manrique Gutierrez, NASA Animator)】
- 【▲ 着陸態勢に入ったスペース X のスターシップ無人試験機「SN10」 (Credit: SpaceX)】
- 【▲ 4 名の民間人を乗せてフロリダ沖に着水した有人宇宙船「クルードラゴン」 (Credit: Inspiration 4 Twitter)】

また、11 月 24 日には NASA の探査機「DART」が打ち上げられました。DART は「Double Asteroid Redirection Test」(二重小惑星方向転換試験)の略で、小惑星「ディディモス」(65803 Didymos、直径 780m)の衛星「ディモルフォス」(Dimorphos、直径 160m)に探査機を衝突させて、小惑星の軌道変更を試みるミッションです(DART ミッションについては「後半：天文編」でもご紹介します)。

関連： [NASA、小惑星に衝突させて軌道を変える探査機「DART」の打ち上げに成功 ミッションは来年 9 月頃](#)

そして 2021 年も残すところ 1 週間となった 12 月 25 日には、新型宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」が打ち上げられました。ジェームズ・ウェッブは六角形の鏡を 18 枚組み合わせた直径 6.5m の主鏡を持ち、赤外線長の波長で天体を観測する宇宙望遠鏡で、地球と太陽の重力や天体にかかる遠心力が均衡するラグランジュ点のひとつ「L2」(地球からの距離は約 150 万 km)まで移動して観測を行います。

当初の予定から様々な理由で打ち上げが延期され続け、最終的に 14 年遅れで宇宙へと飛び立ったウェッブ宇宙望遠鏡は、初期宇宙で誕生した宇宙最初の世代の星(初期星、ファーストスター)や最初の世代の銀河の観測、太陽系外惑星の大気観測などを通して宇宙の謎に迫ることが、世界中の研究者から期待されています。

関連： [打ち上げ成功！ 新型望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」ついに宇宙へ](#)

■「民間」の存在感が増す宇宙開発

2021 年は宇宙開発における「民間」の存在感がいっそう増した一年でもありました。大きな注目を集めたのはアメリカの民間宇宙企業スペース X の動向です。スペース X は同社の「ファルコン 9」ロケットの第 1 段やロケット先端のフェアリングを回収・再使用することに成功していますが、同社はファルコン 9 の運用と並行して完全再使用型の宇宙船「スターシップ」とブースター「スーパーヘビー」の開発を進めています。スターシップは全長 50m、直径 9m という大型の宇宙船で、全長 70m のスーパーヘビーと組み合わせた場合、旅客輸送用のクルー型なら 100 名を、貨物輸送用のカーゴ型なら 100 トンのペイロード(人工衛星や貨物などの搭載物)を地球低軌道に打ち上げる能力を備えています。スターシップは軌道上で推進剤を補給することで月や火星にも飛行可能とされており、スペース X のイーロン・マスク CEO はスターシップによる火星への飛行を 2020 年代に実施する目標を掲げています。また、NASA が推進する有人月面探査計画「アルテミス」では、月着陸船「HLS」(Human Landing System、有人着陸システム)としてスターシップの派生型が採用されています。

スターシップは 2020 年 12 月から無人試験機を用いた高高度飛行試験を行ってきました。一連の試験では最高高度到達後の降下までは成功していたものの、ソフトランディングには 4 回連続で失敗しており、いずれも機体が失われていました。しかし、5 月 6 日に実施された試験機「SN15」による飛行試験ではソフトランディングにも成功し、機体を喪失することなく試験を完了。2021 年のスターシップ高高度飛行試験は SN15 が最後で、スペース X はスーパーヘビーを用いたスターシップ初の軌道飛行試験を 2022 年に予定しています。

関連 ・ [着陸後も爆発せず！ スペース X「スターシップ」5 回目の高高度飛行試験に成功](#)

・ [全長 120m！ スペース X のスターシップ試験機がブースターに搭載される](#)

スペース X は従来型の有人宇宙船「クルードラゴン」の運用を 2020 年から本格的に開始しています。2021 年には 8 名の宇宙飛行士がクルードラゴンで国際宇宙ステーション（ISS）へと輸送された他に、9 月には民間人だけのクルーで構成された初の宇宙飛行ミッション「Inspiration4」もクルードラゴンを使って実施されました。2021 年に実施された宇宙旅行は Inspiration4 だけではありません。7 月にはヴァージン・グループ創業者のリチャード・ブランソンさんがヴァージン・ギャラクティックの宇宙船「スペースシップツー」に、Amazon のジェフ・ベゾス CEO がブルー・オリジンの宇宙船「ニューシェパード」にそれぞれ乗り込み、自社の宇宙船を使ったサブオービタル宇宙飛行に成功しました。



【▲ 飛行中の「スペースシップツー」船内の様子（Credit: Virgin Galactic）】

【▲ 国際宇宙ステーションに滞在中の前澤友作さん（手前左）と平野陽三さん（手前右）、ソユーズ MS-20 コマンダーのアレクサンダー・ミシュルキン宇宙飛行士（手前中央）。3 名の背後に写っているのは ISS 第 66 次長期滞在クルーの 7 名（Credit: NASA）】

【▲ 発射台から離床する「ねじのロケット」（MOMO7 号機）。IST による打ち上げのライブ配信より（Credit: インターステラテクノロジズ）】

ニューシェパードは 10 月と 12 月にも有人飛行を実施しており、10 月の「NS-18」ミッションには SF 作品「スター・トレック」シリーズのカーク船長役で知られる俳優のウィリアム・シャトナーさんが参加しました。今年には 2009 年以来となる民間人の国際宇宙ステーション滞在中も行われています。10 月には女優のユリア・ペレシルドさんと監督のクリム・シペンコさんが国際宇宙ステーションで映画撮影を実施し、12 月には前澤友作さんと平野陽三さんが 12 日間の宇宙旅行に参加。2021 年は民間宇宙旅行の本格的な幕開けを印象付ける出来事が相次いだ一年でした。

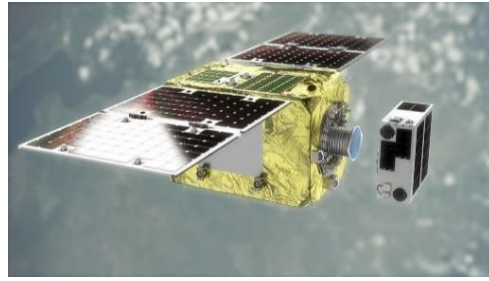
関連 ・ [スペース X、Inspiration4 のクルーが無事に帰還 世界初の民間人のみによる宇宙旅行が成功](#)

・ [ヴァージンの創業者リチャード・ブランソン氏、スペースシップ・ツーで宇宙へ](#)

・ [『スタートレック』のカーク船長が宇宙から地球を眺める ブルーオリジン、ニューシェパードの打ち上げ成功](#)

・ [民間人が搭乗「ソユーズ MS-19」打ち上げ&ISS へのドッキングに成功！](#)

・ [前澤友作さん搭乗の宇宙船「ソユーズ MS-20」打ち上げ成功&ISS に到着！](#)



【▲ 「TENGA ロケット」(MOMO6 号機)の機上カメラが捉えたペイロード放出の瞬間。IST による打ち上げのライブ配信より (Credit: インターステラテクノロジズ)】

【▲ デブリ除去技術実証衛星「ELSA-d」を描いた想像図。模擬デブリ衛星(右)が捕獲衛星(左)から分離されている (Credit: アストロスケール)】

いっぽう、今年は日本の宇宙ベンチャーにも動きがありました。観測ロケット「MOMO」シリーズの開発・打ち上げを行うインターステラテクノロジズ(IST)は、7月と8月に「ねじのロケット(MOMO7号機)」および「TENGAロケット(MOMO6号機)」の打ち上げを相次いで実施し、いずれも成功しました。

「ねじのロケット」は同社が1年かけて取り組んだMOMOの改良型「MOMO v1」初の打ち上げで、高度約100kmに到達。続く「TENGAロケット」では高度約92kmに到達し、日本国内の民間企業としては初めて宇宙空間からのペイロード放出および洋上回収にも成功しています。

関連 ・ [IST「ねじのロケット」打ち上げ実施、2019年以來2度目の宇宙空間到達に成功!](#)

・ [IST「TENGAロケット」打ち上げ成功! MOMO初となる2回連続の宇宙空間到達](#)

また、スペースデブリ(宇宙ゴミ)除去の事業化を目指すアストロスケールは、8月に技術実証衛星「ELSA-d」による模擬デブリの再捕獲実験に成功しました。

ELSA-dは捕獲衛星本体とデブリを模した模擬デブリ衛星の2機で構成されており、増加し続けるスペースデブリの捕獲・除去に必要な技術の実証を目的として3月に打ち上げられました。今回は一連の技術実証の第一歩として、捕獲衛星から模擬デブリ衛星を一旦切り離してからキャッチする試験に成功したことになります。今後はELSA-dによる回転状態の模擬デブリ衛星をキャッチする試験などが予定されています。

なお、同社は宇宙航空研究開発機構(JAXA)の商業デブリ除去実証プロジェクトの一環として、商業デブリ除去実証衛星「ADRAS-J」の打ち上げを2022年度中に計画しています。ADRAS-Jは打ち上げ後に地球を周回し続けている日本由来の大型デブリ(H-IIAロケットの第2段が候補)に接近して状態を確認する予定です。

<https://diamond.jp/articles/-/291499>

「宇宙の天気」が日常に大きく影響!?知られざる災害リスクを気象予報士が解説

木原洋美 : 医療ジャーナリスト

[ライフ・社会 News&Analysis](#)

特集・連載の更新を通知

2021.12.30 3:50



Photo:PIXTA

近年、災害が多発する中で、気象の変化を正しく予測し、災害の可能性に備えることの重要性が改めて認識されている。幾多の災害を教訓に進化してきた気象情報は、どのように変わってきたのか。また今後、注目度が高まっていくのが「宇宙天気」だという。その理由とは。NHK「ニュースウオッチ9」で気象キャスターを務める斉田季実治さんに話を聞いた。(医療ジャーナリスト 木原洋美)

「備える時間」の確保へ 天気予報は進化してきた

近年は気象災害の頻発や SDGs への関心の高まりを受け、気象予報がかつてないほど注目されている。

今年放送された NHK 上半期の朝ドラ「おかえりモネ」では、ヒロインの職業が気象予報士という設定で、その仕事秘める可能性の大きさが繰り返し語られた。またノーベル物理学賞を、気象や気候の分野の研究者が初めて受賞したことも大きな話題となった。受賞者の一人である真鍋淑郎さんは、50 年以上も前に「二酸化炭素が増えれば地球の気温が上昇し、地球温暖化につながる」ということを世界に先駆けて発表し、現在の温暖化予測の礎となる気候モデルの基礎を築き上げた人だ。

「線状降水帯」と考えられる雨域が確認された際に、土砂災害や洪水の危険性が急激に高まったことを知らせる「顕著な大雨に関する情報」の運用が開始されたのも今年の 6 月 17 日からだ。海底火山の大規模噴火に由来する大量の軽石が、沖縄や伊豆諸島に漂着。船の航行にも支障が出ていたのも記憶に新しい。気象や気候の世界はダイナミックに動いており、予測の重要性も年々高まってきている。

そこで、近年の気象予報の進化と未来について、「おかえりモネ」の気象考証を担当し、自身も NHK「ニュースウオッチ 9」の気象コーナーに出演する気象予報士の齊田季実治さんに話を聞いた。

[次のページ 気象予報の精度はどのように進化しているのか](#)

台風の「発達強度」の予測精度を高めるカギとは



気象予報士／気象キャスターの齊田季実治さん

まずは気象予報の精度は、どのように進化しているのか。その顕著な変化について、齊田さんはこう語る。

「一番大きいのは、ある程度早い段階で、警報級の大雨や暴風が起きる可能性が分かるようになってきたことです。気象庁では 2017 年から、警報級の現象が 5 日先までに予想されているときには、その可能性を『早期注意情報（警報級の可能性）』として [高]、[中] の 2 段階の確度を付して発表しています。これにより、『おかえりモネ』にも登場した、“リードタイム” が取れるようになりました」（齊田さん、以下同）

リードタイムとは「備える時間」。発災の可能性が分かってから実際に発生するまでの時間を指し、避難などを終えるまでにどれだけの猶予があるかを示す。

「2018 年 9 月 30 日には台風 24 号の影響で、JR 東日本でも確認できる限り初めて、首都圏全線での計画運休が行われました。予報の精度が上がってきたおかげで、大規模に行動を制限できるような情報を発表できるようになったのです。そういう意味では、気象情報の有効活用は進んでいると思います」

昔は、天気予報はあまり当たらないイメージもあったが、現在はどうかのだろう。

「やはり、外れたときの方が人は印象に残るものなので（笑）、『当たらない』と思われるかもしれませんが、1970 年前後に『レーダー』『アメダス』『気象衛星』という天気予報の三種の神器がそろったことで、精度は格段に上がっています。今はより細かい観測データが得られるようになっているので、明日雨が降るかどうかなら、85% ぐらいは当たります」 無論、明日の天気も大事だが、影響の大きさではやはり台風情報が気になる。

「台風予想の精度もどんどん高くなっていて、05 年頃の 3 日後と現在の 5 日後の予想の誤差がだいたい一緒です。特に進路は、だいぶ精度が上がりましたが、中心気圧がどれくらい下がるかという発達強度の予報精度は、まだうまくいかない面も正直あります」 発達強度の予報精度を高めるカギは「海水温」だ。

「台風は、海から水蒸気の形でエネルギーを得て発達します。また一方では、強い風や気圧の変化によって直下の海をかき混ぜ、海水温を下げることで自らの発達にブレーキをかける。この水温の変化をリアルタイムで観測できればいいのですが、気象衛星からだと上空に雲があるので分かりにくい。陸地にあるアメダスのように、17km 四方に必ず観測点があるわけではないので（発達強度の予報精度を高めるのは）難しいんです」

危険度への“翻訳”が進む一般認識とのズレも課題

気象災害の危険が迫っていることを知らせる表現も変化している。

「今年3月、気象庁のホームページの地図上で、大雨による災害の発生リスクを5段階表示する『危険度分布』に『キキクル』という愛称が付きました。これまで単純に“雨量”で示していたことを“災害の危険度”に翻訳し、身の安全を守る行動につなげるための工夫をこらしたものです。土砂災害、洪水、浸水などそれぞれの災害の危険度が一目で分かるし、リアルタイムで誰でも見ることができるので、ちゃんと活用されれば被害を格段に減らすことができると思います」避難情報の区分も今年の5月から変更された。これまで「避難勧告」と「避難指示」の2つの情報で避難が呼びかけられていた警戒レベル4は、「避難勧告」が廃止され、「避難指示」に一本化されたのである。さらに、警戒レベル5は、「災害発生情報」から「緊急安全確保」に変更され、直ちに安全な場所で命を守る行動を取るよう呼びかけが行われることになった。ただし、警戒レベル5は既に災害が発生・切迫しており命の危険がある状態であるとともに、必ず発令される情報ではないことから、警戒レベル5を待つことなく、警戒レベル4までに避難することが必要だという。

「気象情報は、何か大災害が起きるたびに予算が付き、どんどん新しい情報ができてきた面があります。それは進化ではありますが、多すぎると一般の人にとっては難しいだろうというので整理され、今回のように避難とセットでレベル化して、より分かりやすく、実際の避難行動に生かせるような形にしようという取り組みになりました」例えば「特別警報」は、2011年9月に紀伊半島で起きた大規模な土砂災害をきっかけにできたもの。

「いきなり予算が付いて、いつまでに作らなければならないとの期限が設けられたため、結構大変だったみたいです。2015年にできた『噴火速報』は、2014年の御嶽山噴火による大惨事を契機に作られました。

『数十年に一度の大雨』といった表現も、伊豆諸島の大雨で被害が起きたときに、狭い範囲での大雨についてより危険性を伝えるために何かいい表現はないかという議論があつて、使われるようになりました」

気象予報は生命に直結する情報だけに、現場は常に試行錯誤を繰り返しているわけだが、斉田さんとしては不満もあるようだ。「計画的に、こういう予報を作っていこうというよりは、張りぼて式にどんどん情報が増えて来ているのはどうかなと思いますね。そうした情報自体も、実は一般の皆さんが知らないうちに、意味合いが変わっていきたりします。例えば『記録的短時間大雨情報』は82年の長崎豪雨の翌年から始まったものですが、現在は、単純に記録的短時間大雨情報の数値が出ただけでは発表されず、危険度分布がレベル4以上になった場合に、災害に直結した情報として発表されるようになっていきます。そうすると今年などは、北海道だけが断トツに多くて、九州や四国は雨量が多くても当てはまらない。一般の認識とはだいぶズレている感じがします」

日常生活への影響大！「宇宙天気」の重要性 日常生活への影響大 「宇宙天気」の重要性

斉田さんが今、力を入れているのが「宇宙天気プロジェクト」だ。一般社団法人 ABLab（エービーラボ）というコミュニティの中で、宇宙天気プロジェクトマネージャとして宇宙天気を周知させる活動をしている。

「宇宙天気とは、私たちの社会に対して影響を及ぼす宇宙環境の変化のことです。例えば太陽の表面で大爆発が起きると、高速の太陽風や高エネルギー粒子が地球に降り注ぎ、人工衛星や通信、電力にも影響を及ぼすことがあります」実際に、1859年に起きた太陽風は「キャリントン・イベント」と呼ばれ、地上の通信線に火災を引き起こしたという。また、2003年10月に発生した太陽フレアでは、数十基以上の人工衛星が機能を停止・喪失させられる被害を受けた。「宇宙天気は今後もっと身近になります。例えば今、スマホなどで位置情報を皆さん使っていますが、衛星のGPSに誤作動が起きたら、相当な影響が出ることは想像できますよね。さらに将来、車の自動運転やドローンによる配送などが普及し、衛星のGPS利用が増加すれば、太陽活動が地球上でとんでもない事故を引き起こすおそれがあります。また、民間の有人宇宙船の打ち上げが始まりましたが、宇宙旅行が本格化すれば、放射線による被ばくの問題も出てきます」去る11月30日には、オンライン開催された宇宙天気ユーザーズフォーラム（国立研究開発法人情報通信研究機構主催）に登壇し、「気象予報士が考える『宇宙天気キャスター』が活躍する未来」をテーマに講演した。「コンピューターとかも、宇宙からの影響を受けやすいんですよ。ただ不具合が起きてもなかなか公表されず、情報が集まりにくいのが現状です。今、地上の天気予報が生活の全てに関わっているように、今後は全ての産業が宇宙天気に関わるようになります。アメリカでは、地震

とか台風とかと同じように、災害のカテゴリーで宇宙天気のことを考えていますが、日本では多くの人がまだその言葉すら知りません」 地上の気象予報同様、何か大きな災害が起きない限り、宇宙天気予報にも予算が付かず、周知もされないのだろうか。「そうですね。そこは気象予報士が関わることで、変えていきたいと思います。いずれは気象キャスターが、“宇宙天気”を伝えることで、宇宙からも“防災”をする未来を思い描いています」
気象の予算は20年間で120億円も減少している！ 気象の予算は20年間で120億円も減少している！

年々重要性が増している気象予報だが、実は気象庁の予算はこの20年で約120億円も減っている。現在、年間予算は600億円前後で、国全体の予算の0.1%程度。単純に日本の人口で割ると国民1人当たり500円弱で、喫茶店で飲むコーヒー1杯とほぼ同じ値段であることから「コーヒー予算」とも呼ばれているらしい。

「減らしちゃいけないですよ。気象情報の需要自体は増えているのに、予算は何か災害が起きないと付かない。

気象庁は予算減を補うために人を減らし、ホームページに広告を掲載したりしていますが、もっとやるべきことがあるだろうという気はしています」 ちなみに、減らされた120億円の予算があったとしたら、斉田さんほどのようなことに使うのだろうか。「気象衛星1基の値段が400億円ぐらいなので、120億円では大した設備投資はできませんね。なので、まずは人を増やしたいです。今は少ない人数で仕事に追われ、それこそ目の前のことをやるのに手いっぱいな状態の人が多そうです。私は、先を見通して何かをやるってことが大事だと思うんですよ。予測する機関なので、5年後、10年後、20年後にどういうことができるか。先を見越して何かをやるためには、ある程度時間的な余裕が必要です。だから120億円あったらもうちょっと人を増やして、余裕を持った仕事ができるようにしたいですね」 宇宙までも視野に入れた壮大なスケールの気象の世界。必要なのは一にも二にもハイテク機器だと想像していたが、「まずは人」という言葉が意外であると同時に、やけに合点がいった。

斉田季実治（さいた・きみはる）

気象予報士／気象キャスター（「NHK総合 ニュースウオッチ9」午後9時～10時）

1975年生まれ。北海道大学で海洋気象学を専攻し、在学中に気象予報士資格を取得。防災士。危機管理士1級。星空案内人。JLA認定ライフセーバー。日本気象学会会員。日本災害情報学会会員。日本危機管理防災学会会員。宇宙天気ユーザー協議会アウトリーチ分科会会長。著書に『新・いのちを守る気象情報』（NHK出版新書）、『知識ゼロからの異常気象入門』（幻冬舎）、監修に『天気の不しぎえほん』（PHP研究所）がある。