

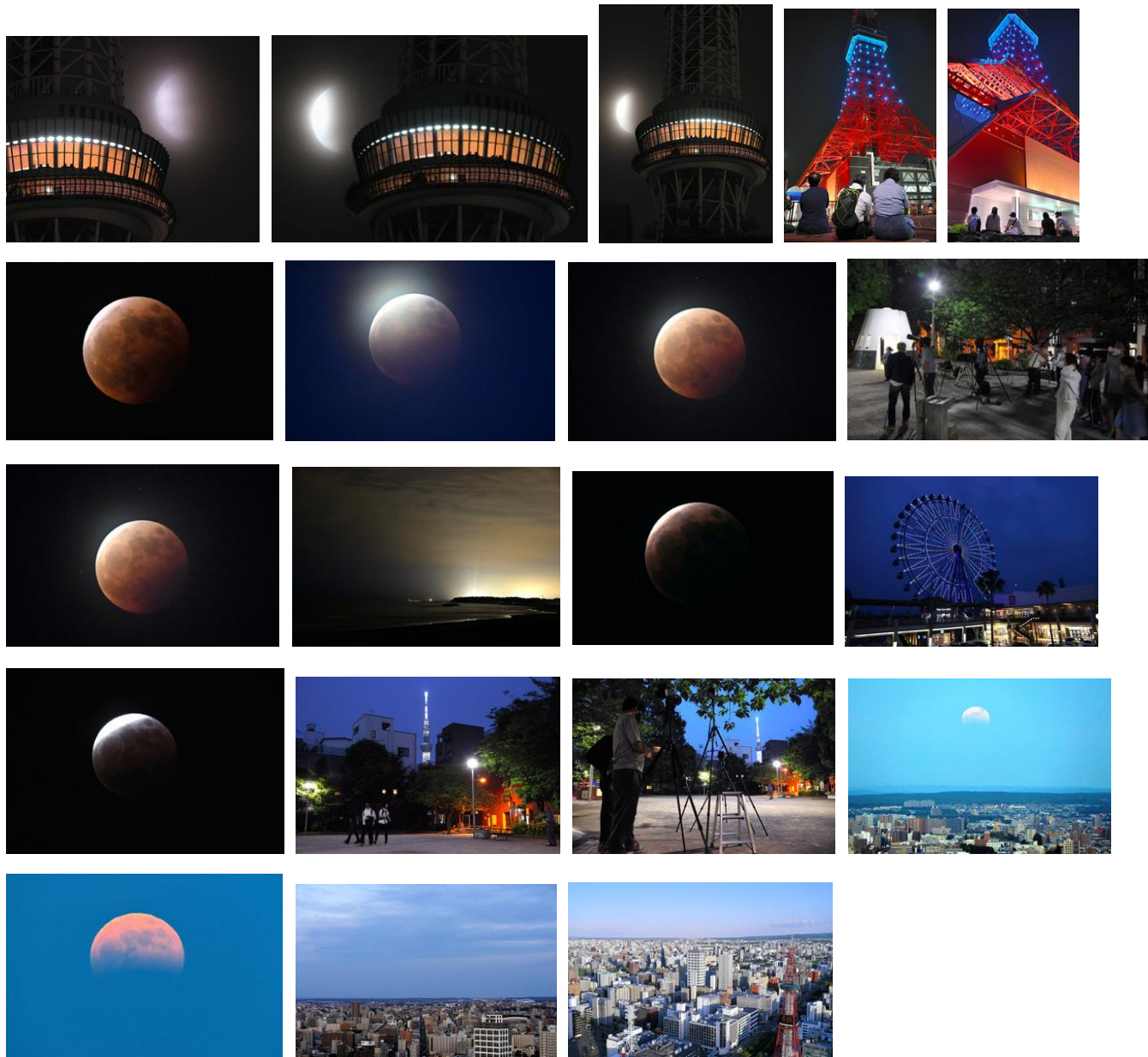
【写真まとめ】仙台で、東京で... レンズが捉えた月食の夜

2021年5月26日 22時19分



[皆既月食で食の最大を迎えた「スー](#)

[パームーン」=2021年5月26日午後8時18分、仙台市青葉区、小玉重隆撮影](#)



今年最大の満月「[スーパームーン](#)」が地球の影に隠れる[皆既月食](#)が26日、北日本などで観測された。昇ったばかりの満月が徐々に欠け、午後8時過ぎから約20分間、赤銅色に輝いた。[「皆既月食」特集ページはこちら](#)
[国立天文台](#)によると、国内で[皆既月食](#)が見られたのは2018年以来、約3年ぶり。今年は11月にも月の98%が欠ける「ほぼ皆既」な部分月食がある。次に国内で[皆既月食](#)が見られるのは22年11月という。

【写真で見る】 世界各地の「スーパームーン」 皆既月食と重なる 2021年5月27日

世界各地で26日、皆既月食が観測された。この日の月は「スーパームーン」で、天空では大きな月がオレンジ色に染まった。皆既月食は、地球と月と太陽が一直線に並ぶ時に見られる。月は地球の影に完全に隠れてしまう。2019年以來（日本では2018年以來）となった今回の皆既月食は、月が最も地球に近づくタイミングと重なった。天文学者らは、10年に1度の現象だと説明した。

世界の絶景や象徴的な建物で見られたスーパームーンを写真で紹介する。



画像提供,GETTY IMAGES 画像提供,GETTY IMAGES 画像提供,GETTY IMAGES 画像提供,GETTY IMAGES

画像説明, オーストラリア・シドニーで見られた月。

月は約20分間（日本では午後8時9分から同28分まで）完全に地球の影に覆われた。

画像説明, シドニーの有名なオペラハウスの向こうに上がった月

画像説明, 中国の中部・運城市で見られた月

画像説明, トルコ・イスタンブールのモスクとスーパームーン



画像提供,GETTY IMAGES 画像提供,GETTY IMAGES 画像提供,GETTY IMAGES 画像提供,REUTERS

画像説明, ギリシャ・アテネ近くのポセイドン神殿の背後に満月が浮かんだ

画像説明, イギリス・エイムズベリーの近くにあるストーンヘンジの周辺では雲の切れ間に月が見られた

画像説明, スペイン・マドリードでは大きな月が高層ビルの間を通り抜けるように見えた

画像説明, ブラジル・リオデジャネイロのキリスト像の背後で輝いたスーパームーン

全ての写真は著作権者に属します。

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35171254.html>

今年は見えづらかった金星、今週から夜空でひととき明るく

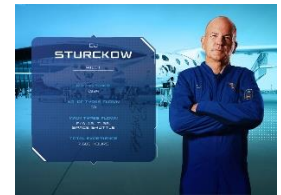
2021.05.25 Tue posted at 15:45 JST

夜空に浮かぶ月と金星＝2020年11月、中国・新疆ウイグル自治区/Que Hure/VCG/Getty Images

（CNN）地球に最も近い惑星の金星。この冬と春の大部分は太陽の光で見えにくい時期が続いたが、今週から夜空でひととき明るく輝く見通した。北半球に住む人なら、日の入りから30分後に西または北西の方向を見れば、すぐに金星が見つかるはず。月に次いで夜空で2番目に明るい天体が金星だ。英国王立天文学会の幹部ロバート・マッシー氏は「金星はまばゆく、はっきりと見える。恒星のように瞬くわけではなく、安定した光を放つので見つけやすい」と語る。金星は「宵の明星」とも呼ばれる。マッシー氏によると、過去に夜空に再び出現した際には、未確認飛行物体（UFO）の目撃情報の増加につながったこともあるという。日暮れ後の空の低い位置に金星があるおかげで、UFOが人々の視線に入るようになったためだ。金星は肉眼で簡単に発見できるが、望遠鏡で観察すると半円よりやや膨らんだ形に見える。これは金星が地球と太陽の間を移動するにつれて見かけ上の形が変化するため、月の満ち欠けと若干似ている。金星は年末まで夜空で見ることができる。

ヴァージン・ギャラクティック ニューメキシコ州の「宇宙港」より初の宇宙飛行

に成功 5月24日(月) 18時30分 [おたくま経済新聞](#)



ヴァージン・グループの宇宙旅行会社、ヴァージン・ギャラクティックは2021年5月22日(現地時間)、アメリカのニューメキシコ州にある宇宙港から試験飛行を実施し、宇宙飛行に成功したと発表しました。ニューメキシコ州はフロリダ州、カリフォルニア州に続き、アメリカ3つめの有人宇宙飛行の出発州となります。

ヴァージン・ギャラクティックは、ニューメキシコ州の「スペースポート・アメリカ」を拠点に、宇宙旅行(弾道飛行)を提供する会社。現在、すでに宇宙飛行の申し込み受付を開始しており、アメリカ連邦航空局(FAA)の「商用再利用型宇宙船運航」免許取得に向けて試験を進めています。今回実施された試験飛行は、宇宙船スペースシップツー「VSS(Virgin Space Ship)ユニティ」の改良された垂直尾翼やフライトコントロール・システムをテストするものとして実施されました。あわせて、FAAの事業免許取得手続きに向けたデータ収集と、NASAの科学実験プログラムも行われています。発射母機のホワイトナイトツー「VMS(Virgin Mother Ship)イヴ」に搭載され、ニューメキシコ州の「スペースポート・アメリカ」を離陸したVSSユニティは、ホワイトサンズ国立公園上空で切り離されたのち、ロケットエンジンに点火。マッハ3で上昇を続け、アメリカ空軍が定める「宇宙空間」の基準である高度80kmを超え、最終的に高度55.45マイル(約89km)に到達し「宇宙飛行」に成功しました。今回VSSユニティの機長を務めたフレドリック・“CJ”・スターカウ氏は元NASAの宇宙飛行士で、スペースシャトルのミッションを4回(うち2回はコマンダーとして)経験し国際宇宙ステーションにも滞在した人物。ヴァージン・ギャラクティックの宇宙船パイロットとしては、カリフォルニア州モハーベ砂漠にある宇宙港からの宇宙飛行も経験しており、アメリカの異なる3つの州から宇宙飛行をした初めての人物となりました。また、ニューメキシコ州も「有人宇宙飛行の出発点」としては、フロリダ州(ケネディ宇宙センター)、カリフォルニア州(エドワーズ空軍基地とモハーベ航空宇宙港)に続き3番目の州に。ニューメキシコ州から初の宇宙飛行を記念して、VSSユニティには州を象徴する農作物である青唐辛子(グリーンチリ)も搭載されていました。ヴァージン・ギャラクティックのマイケル・コルグラジェ CEOは「今日の飛行では、ニューメキシコ州でのヴァージン・ギャラクティックと有人宇宙飛行における大きな前進を示すとともに、私たちの宇宙船独特のエレガンスと安全性をお見せすることができました。この試験飛行から得られたデータをすぐに解析し、次に計画されている新たなマイルストーンのニュースをご提供できることを楽しみにしています」とのコメントを発表しました。ヴァージン・グループを率いるリチャード・ブランソン氏は「15年前、ニューメキシコ州は世界初の商用宇宙港を開設するという道を進み始めました。今日、私たちはその同じ場所から初の有人宇宙飛行を成し遂げ、ヴァージン・ギャラクティックとニューメキシコ州双方にとって大きなマイルストーンを達成しました。私はチームの努力を誇りに思い、同時に初めから商用宇宙飛行へ揺るぎない協力をしてくださっているニューメキシコの人々に感謝します」とのコメントを発表しています。ニューメキシコ州のミシェル・ルジャン・グリシャム知事は「長年にもわたる努力の結果、ニューメキシコ州はついに星に手をかけることができました。私は次に起こることが待ちきれません。私たちは最先端、イノベーションの最前線におり、強力な経済的、科学的可能性を最大限活用し、この座にい続けるよう全力を尽くします」とのコメントを発表し、州をあげてヴァージン・ギャラクティックの取り組みに協力を惜しまないことを表明しています。ニューメキシコ州の宇宙

港から初めての「宇宙飛行」を成功させたヴァージン・ギャラクティックは、今回の試験飛行で収集されたデータをまとめ、FAAに提出する予定。FAAの「商用再利用型宇宙船運航会社」認定手続きまでは、報告が残り2つという段階まで進行しており、早ければ2021年中にも最終報告の提出まで進むかもしれません。

<出典・引用>ヴァージン・ギャラクティック ニュースリリース Image : Virgin Galactic (咲村珠樹)

<https://sorae.info/space/20210528-eva-underwear.html>

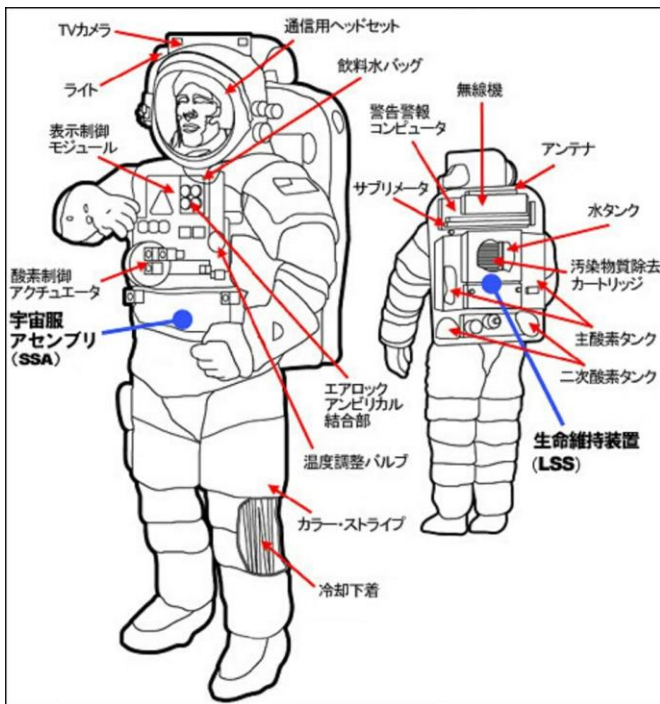
船外活動用宇宙服「下着」の現状と開発 ESAの新プロジェクト

2021-05-28 吉田 哲郎



【▲ 船外活動中の宇宙飛行士 (Credit: ESA)】

船外活動(宇宙遊泳)は、宇宙飛行士のキャリアの中でも大きなハイライトです。しかし、宇宙服を着るということは、過去に着用した宇宙服の下層部分を共有することになるというデメリットもあります。ESA(欧州宇宙機関)の新しい研究では、人類が月やそれよりさらに遠くの場所へ行く際に、これらのアイテムを清潔で衛生的に保つための最善の方法を検討しています。スペースシャトル時代には、宇宙飛行士一人一人に宇宙服の正式名称である「船外活動ユニット(Extravehicular Mobility Unit)」が支給されていました。しかし、ISSでは、船外活動するクルーに合わせてサイズの異なるパーツを組み合わせ、スーツを共有するようになりました。



【▲ 船外活動ユニット(Extravehicular Mobility Unit)の構造 (Credit : JAXA/NASA)】

【▲ 液体冷却・換気衣服(Liquid Cooling and Ventilation Garment: LCVG) (Credit: ESA)】

船外活動する際、最初に着用するアイテムは(使い捨ての)「最大吸収性衣類(Maximum Absorbency Garment)」(おむつ)、次に「熱的快適性下着(Thermal Comfort Undergarment)」,そして長袖の下着のような「液体冷却・換気衣服(Liquid Cooling and Ventilation Garment: LCVG)」です。LCVGは、液体冷却チューブとガス換気装

置を肌に密着させて着用することで、ハードな宇宙空間での持続的な肉体労働の際に、涼しく快適に過ごすことができます。しかし、LCVG は宇宙服と一緒に異なる船外活動員によって再利用されています。このような再利用は、これから月周回軌道の上に建設される予定の新たな国際宇宙ステーション「ゲートウェイ」に乗組員が定着すれば、さらに増えることが予想されます。

関連：[NASA「ゲートウェイ」2024年に建設開始、最初の打ち上げにファルコンヘビーを選定](#)

このような長期的な共有を念頭に置いて、ESA は「微生物活動を低減するための殺菌性高度コーティング技術 (Biocidal Advanced Coating Technology for Reducing Microbial Activity : BACTeRMA)」と呼ばれる新しいプロジェクトを開始しました。ESA の材料エンジニアである Malgorzata Holynska 氏は、「宇宙飛行用の繊維製品、特に宇宙服の下着のように生物学的な汚染を受けるものは、長期間の飛行中に工学的および医学的なリスクをもたらす可能性があります」と説明しています。「われわれはすでに宇宙服の外側の層の候補となる材料を研究しています。この初期の技術開発プロジェクトは、宇宙服の内側を含むあらゆる種類の宇宙飛行用繊維に役立つ可能性のある、細菌を殺す物質を調べているという点で、それと有益な補完関係にあります」

ISS では、常に衛生面が問題となります。生物学的汚染を防ぐ標準的な方法は、銀や銅などの抗菌材料を使用することです。これらのイオンは、酸素や水の存在下で、微生物の正常な生理機能を妨害します。オーストリア宇宙フォーラム (Österreichisches Weltraum Forum /OeWF) のプロジェクト所属科学者である Seda Özdemir-Fritz Bacterma 氏は、「問題は、長期間使用すると皮膚が荒れたり、金属自体が時間の経過とともに変色したりすることです」と説明しています。「代替案を提供するために、私たちはウィーン繊維研究所と協力しています。彼らは、ユニークな細菌学的コレクションの独占的な権利を有しています。これらの微生物は、いわゆる二次代謝産物を生成し、その化合物は一般的にカラフルで、中には抗菌、抗ウイルス、抗真菌などの多彩な特性を示すものもあります」「微生物の生産物を使って微生物を取り除くというのは不思議に感じるかもしれませんが、あらゆる種類の生物は二次代謝産物を使って極限の環境条件から身を守っています。このプロジェクトでは、二次代謝産物を革新的な抗菌繊維の仕上げ剤として検討します」さらにプロジェクトでは、抗菌性を備えた革新的な繊維仕上げ剤を開発し、そのテストを行います。加工された繊維の抗菌性をテストし、汗や放射線にさらします。また、宇宙飛行士が月や火星の表面に何度も行くと、作業環境が埃っぽくなることが予想されるため、模擬的な月面のダストも加えるとしています。「放射線は、繊維を劣化させることが知られています。放射線テストでは、深宇宙環境での長期保管をシミュレーションします」と Malgorzata Holynska 氏は付け加えています。日本では JAXA と企業 (株式会社ゴールドウィン) とのコラボレーションにより船内用の「宇宙下着」が開発されています。株式会社ゴールドウィンによると、入浴や洗濯のできない ISS に長期滞在する宇宙飛行士の「ニオイ」によるストレスの軽減ならびにパフォーマンスの維持に寄与し、船内生活の質の向上を目指すことを目的としています。現在 ISS に長期滞在中の星出彰彦宇宙飛行士に着用してもらい、地球帰還後、ISS で製品を着用しての率直な感想などを伺う予定とのことです。Image Credit: ESA、JAXA/NASA

Source: [ESA](#)、[JAXA 星出宇宙飛行士特設サイト \(Supporting Goods\)](#)、[株式会社ゴールドウィン \(プレスリリース\)](#) 文/吉田哲郎

https://news.biglobe.ne.jp/it/0525/mnn_210525_9057343422.html

探査機「ボイジャー1」で星間物質の密度を測定する新手法、米コーネル大

5月25日(火) 6時0分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

米国コーネル大学の研究チームは 2021 年 5 月 10 日、太陽圏を超えて星間空間を航行している米国航空宇宙局 (NASA) の探査機「ボイジャー1」の観測データを活用し、星間空間にある物質「星間物質」の密度を連続的に測定することに成功したと発表した。星間空間の密度を測定する新たな方法であり、太陽圏に近い星間物質の構造を探るための新たな道を開くものだという。また、星間物質が太陽風とどのように相互作用するのか、また太陽系の保護膜である太陽圏が星間環境によってどのように形成され、そしてどう変化するのかを理解することにもつながるとしている。論文は同日付けで論文誌『Nature Astronomy』に掲載された。古今東西、地球から飛び立った探査機のほとんどは、太陽から吹き出す太陽風の勢力圏、もしくは太陽が膨らませた磁気の泡とも称される「太陽圏」の中でのみ探査をしていた。しかし 2012 年 8 月 25 日、NASA の探査機「ボイジャー1(Voyager 1)」は史上初めてそのくびきから逃れ、太陽圏を超えて星間空間へと突入した。だが、その星間空間がどのような世界なのかについて調べることは難しい。太陽圏と星間空間の間ははっきりと分かれているわけではなく、太陽圏を出たといっても、しばらくは太陽風の影響が届き続けている。NASA は「私たちの太陽圏が星間空間を航行する船だとすると、ボイジャー1はそのデッキから投下されたばかりの救命ボートのようなものです。いまのところ、ボイジャー1に当たる荒波は、ほとんどは太陽圏の影響によるものです」とたとえる。理論上は、もっと遠くに行けば、太陽圏の影響は消え、宇宙のより深いところからの活動を感じることができるようになり、星間空間にある物質「星間物質」を捉えることができるようになる。そしてボイジャー1には、「プラズマ波サブシステム (Plasma Wave Subsystem)」という観測装置が搭載されている。この装置は木星や土星などの磁気圏のデータや、天王星や海王星にある電波のデータを集めることができるばかりか、星間物質を「音」で捉えることもできる。地球の海と同じように、星間物質は波打っている。最も大きなものは銀河系の自転によるもので、宇宙空間にある物質が混ざり合い、何十光年もの大きさのうねりを生み出している。また、[超新星](#)爆発も小さいながらも波を生み出し、何十億 km にもわたって波紋が広がる。最も小さな波紋は太陽から届くもので、太陽活動によって宇宙空間に衝撃波が伝わり、太陽圏の裏地に浸透している。こうした波が宇宙空間に響くと、周囲の電子を振動させ、電子の密集度に応じて特徴的な周波数で鳴り響く。その音の高さが高いほど、電子密度が高いことを意味する。ボイジャー1のプラズマ波サブシステムは、まさにその音を捉えることができ、そしてその音を分析することで、星間物質の密度を示す手がかりとなり、太陽圏の形状や星の形成方法、さらには銀河系内での我々の位置を理解する上で重要なものとなる。ボイジャー1は、太陽圏を脱出してから約3か月後の2012年11月に、初めて星間空間に響く音を検出。その半年後には、もっとも大きな、そして高い音を検出し、星間物質が急激に厚くなったことを示した。

○ボイジャー1が2012年11月に検出した星間空間に鳴り響く音

ただ、こうした音は不定期かつ、年に1回程度の頻度でしか現れない。現れるかどうかは偶然であり、そしてそのデータのみを頼りにすると、星間空間の密度がまばらな、不完全な地図しか作れない。

そこで、コーネル大学の天文学博士課程に在籍するステラ・オッカー(Stella Ocker)氏らの研究チームは、これまでにボイジャー1のプラズマ波サブシステムが集めたデータから、星間物質の密度を連続的に測定するための方法を考案した。オッカー氏はまず、プラズマ波サブシステムの観測データを見直し、そして太陽活動などの影響で発生したものではない、弱いながらも一貫性のある信号を探すことに成功した。この信号は「プラズマ波放射(plasma wave emission)」と呼ばれるもので、熱励起されたプラズマ振動や、熱などのノイズによって放射されているとみられるという。似たような現象は地球の上層大気でも観測されており、この場合は電子密度と連動していることが知られている。そして、この信号の周波数の変化から、星間物質の密度がどのように変化しているかを導き出した。オッカー氏は「これは星間空間の密度を測定する新たな方法であり、非常に長い範囲の宇宙の密度を、定量的に測定することができます。これにより、ボイジャーが見た密度と星間物質の最も完全な地図を作ることができました。太陽圏に近い星間物質の構造を探るための新たな道を開くものです」と、その意義を強調する。この信号に基づけば、ボイジャー1の周辺の電子密度は2013年に上昇し始め、2015年半ばごろに約40倍の密度になり、そして2020年初頭まで、多少の変動はあるものの、同じ密度レベルにあるという。

オッカー氏によると、この研究はただ単に星間物質の密度の測定に成功しただけでなく、星間物質が太陽風とどのように相互作用するのか、また太陽系の保護膜である太陽圏が星間環境によってどのように形成され、そしてどう変化するのかを理解することにもつながるとしている。オッカー氏らの研究チームは今後、こうしたプラズマ波放射がどのようにして生成されるかの物理モデルを構築することを目指し、新たな研究に挑むという。また、ボイジャー1のプラズマ波サブシステムは、いまなおデータを送り続けており、今後さらに新たな発見がもたらされるかもしれない。

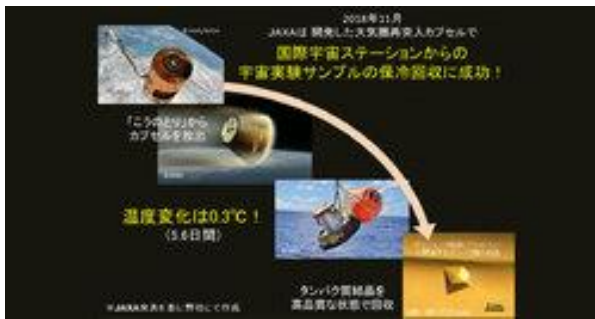
- 参考文献
- ・ As NASA's Voyager 1 Surveys Interstellar Space, Its Density Measurements Are Making Waves
 - ・ Persistent plasma waves in interstellar space detected by Voyager 1 | Nature Astronomy
 - ・ In the emptiness of space, Voyager 1 detects plasma 'hum' | Cornell Chronicle
 - ・ Voyager - Spacecraft - Planetary Radio Astronomy (PRA) and Plasma Wave Subsystem (PWS)
 - ・ Voyager - Mission Timeline

鳥嶋真也 とりしましんや 著者プロフィール 宇宙開発評論家、宇宙開発史家。宇宙作家クラブ会員。宇宙開発や天文学における最新ニュースから歴史まで、宇宙にまつわる様々な物事を対象に、取材や研究、記事や論考の執筆などを行っている。新聞やテレビ、ラジオでの解説も多数。この著者の記事一覧はこちら

https://news.biglobe.ne.jp/it/0525/mnn_210525_9211682979.html

ISS から実験サンプルの回収に成功 - 超断熱保冷技術のツインカプセラとは？

5月25日（火）6時30分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

すごいスタートアップベンチャーが登場した。その名は、ツインカプセラ。茨城県つくば市を拠点に2021年3月8日に設立されたスタートアップベンチャーだ。彼らの強みはなんといっても“超”断熱保冷技術。

2018年、彼らは宇宙航空研究開発機構(JAXA)とともに、独自に開発した再突入カプセルにより国際宇宙ステーション(ISS)から宇宙実験サンプルを保冷状態で回収することに成功している。すでに大きな実績を有しているベンチャーだが、どのようなベンチャー企業なのか、超断熱保冷技術は、どのような技術で、どのような分野で活躍しているのか、そんな話題について紹介したいと思う。

“超”断熱保冷技術のツインカプセラとは？

2021年3月8日につくば市を拠点として設立されたスタートアップベンチャー、ツインカプセラ。

まずはメンバーを紹介しよう。CEOは宮崎和宏氏。1999年に宇宙開発事業団(NASDA:現在のJAXA)に入社。実は、宇宙ステーション補給機(HTV)「こうのとりのり」搭載小型回収カプセルプロジェクトにて、真空二重断熱保冷容器の開発やペイロードインターフェース・サンプル輸送等の開発を担当してきている。宮崎氏は、他にもH-2AロケットのLE-7A/LE-5Bエンジン・推進系システムを開発した経験をもつすごい人物だ。CTOは、畠中龍太氏。2008年JAXAに入社。HTV搭載小型回収カプセルでは、真空二重断熱保冷容器とカプセル全機熱制御系の開発を担当するなど、一貫して熱関連業務に従事してきているエキスパートだ。メンバーの実績を拝見すると、かなり“超”断熱保冷技術に強みを持つメンバーで構成されているベンチャーであることがわかっていただけたと思う。そして、2021年5月17日、JAXA発ベンチャーとして認定されている。JAXA発ベンチャーとして認定さ

れる前に彼らは、すでにすごい実績をあげている。次章で紹介したい。

すでに実績がある国際宇宙ステーションの宇宙実験サンプルの保冷回収技術とは？

彼らは、すでに 2018 年、JAXA とともに、独自に開発した再突入カプセルにより ISS から宇宙実験サンプルを保冷状態で回収することに成功している。これにより、ツインカプセラが開発した再突入カプセルの断熱保冷容器が大気圏再突入中も含めた熱環境において保冷技術を有することが証明されたのだ。

もう少し詳しく見てみよう。この再突入カプセルは、このとり 7 号機が ISS を分離する前に、このとり 7 号機の与圧部入り口に取り付けられた。このとり 7 号機が、ISS を分離し、大気圏突入前にカプセルを放出させ大気圏へ突入。その後、パラシュートでカプセルを降下させた後、海上で回収したという。このカプセルの使用電力はゼロにもかかわらず、サンプルを保冷するため真空二重断熱容器と保冷剤を搭載し、サンプルの温度変化をわずか 0.3°C(5~6 日の間)に抑えることができたとある。また、他にも実績がある。茨城県「令和 2 年度次世代技術活用ビジネスイノベーション創出事業」において、「超高性能輸送用保冷・保温コンテナの提供」というビジネスプランにおいて、優秀プランにも選定されている。このビジネスプランは、上記の ISS の宇宙実験サンプルの保冷回収技術を応用したバイオメディカル分野での課題解決や、超小型にも対応した個別・小分け対応の冷凍輸送に対応できる点が評価されているようだ。このように、ツインカプセラは、さまざまな取り組みを実施し、成果を上げている。

バイオメディカル分野での活躍とは？

ツインカプセラでは、従来、保温・保冷を必要とする輸送プロセスにおいて、夏などの季節による外部気温の影響、保冷装置のバッテリー切れ、積み替え時の温度変化、長時間放置による温度変化といった課題により輸送品の品質保証ができなくなり、経済的な損失が出ていることにビジネスチャンスを見出した。彼らが提供する断熱保冷容器は、温度維持時間が長い、外部の温度変動に強い、容積率が高い、冷凍・冷蔵・常温・保温など様々な用途に対応可能、電源不要などの特徴がある。この断熱保冷容器は、容積が 1 リットルから 15 リットル、そして重量も 1kg から 20kg とさまざまなサイズ、重さのサンプル、輸送品に対応できるようだ。そして、-80°C(ドライアイス)、-20°C、4°C、20°C、36°C、その他とさまざまな温度にも対応することができるのだ。そして、彼らが着目している分野としては、メディカルバイオの分野が挙げられるだろう。検体、薬剤の輸送として医療機関、検査機関、製薬会社、バイオバンク、再生医療関連機関などが対象だ。ほかにも検体や薬剤を保冷・保管している医療機関、研究機関での停電時といった非常用設備としてや、ワクチンの小分け輸送や離島、僻地への輸送に使用できると考えている。いかがだっただろうか。この国際宇宙ステーションの宇宙実験サンプルの保冷回収技術で、宇宙ビジネス分野においてはもちろんのこと、ほかの市場の課題に着目し、貢献する、ツインカプセラの今後に注目したい。齊田興哉 さいだともや 2004 年東北大学大学院工学研究科を修了、工学博士。同年、宇宙航空研究開発機構(JAXA)に入社し、2 機の人工衛星プロジェクトチームに配属。2012 年日本総合研究所に入社。官公庁、企業向けの宇宙ビジネスのコンサルティングに従事。現在は、コンサルティングと情報発信に注力。書籍に「宇宙ビジネス第三の波」、「図解入門業界研究 最新宇宙ビジネスの動向とカラクリがよ〜くわかる本」など。テレビ、新聞、Web サイト、セミナー・講演も多数。この著者の記事一覧はこちら

https://news.biglobe.ne.jp/it/0525/giz_210525_7498636944.html

地球温暖化は宇宙ゴミ問題にも悪影響を及ぼしている

5 月 25 日 (火) 20 時 0 分 [GIZMODO](#)



Image: Shutterstock

気候変動に関しては懸念点がたくさんありますが、宇宙ゴミ（スペースデブリ）のことも心配しなくてははいけないようです。最近発表された2つの研究成果は、過剰な二酸化炭素が地表面から数百マイル上にある大気圏の組成に干渉していると示しています。そこで起きている変化は地球低軌道をゴミ埋め立て地へと変え、現代の生活に不可欠なGPSや他のテクノロジーの機能へ影響を及ぼすことになるかもしれません。

気候変動に関する出来事のほとんどは地上と大気圏のもっとも低い層として知られる対流圏で起きています。しかし宇宙ゴミについての欧州会議で発表された研究は、あまり調査されていない上層大気に光を当てたものでした。研究の衝撃的な結論は、その大気層が縮小してしまい密度が薄くなっていて、さらに多くの宇宙ゴミが蓄積されるリスクを高めていると示していたのです。この研究を率いたサウサンプトン大学の研究員 Matthew Brown さんは「対流圏への影響は何年も研究されてきて、増え続ける二酸化炭素でどうなっていくのかある程度までは分かっています」と言います。「私たちは影響を受けている層を周回している衛星にますます頼るようになる一方で、上層大気に目を向けた研究はかなり少ない」とのこと。大気圏の各層は、存在する化学物質や分子に応じて密度が異なります。対流圏では過剰な二酸化炭素が太陽エネルギーを多く閉じ込めることによって、地表面の温度上昇が生じます。大気圏のなかでも密度の高い領域なので、熱を閉じ込めておく分子がたくさん存在するのです。しかし大気圏の上空へと上がっていくと、熱を閉じ込めるものは少なくなって、その多くが宇宙空間へと放出されます。新しい研究は、地上からおよそ80~600kmにある熱圏に注目しました。ここでは驚くほど熱が失われています。2015年からこの問題を研究しているサウサンプトン大学の研究者 Hugh Lewis さんはメールの中で「大気圏の上層における気温の変化は（地表面に近い層と比べて）10倍以上大きい」と語っていました。その変化が、熱圏や大気圏の別の領域の密度の低下を引き起こしているのです。新たな分析によれば、1967年から収集されているデータは10年ごとに5%、2000年だけで17%の密度の低下を示しているとのこと。それは実質的に、宇宙ゴミに対する地球の防御の第一線に穴を開けているようなものです。熱圏は分子への衝突で生じる抗力によって、宇宙ゴミを降下させています。その抗力は最終的に、密度の高い大気層が焼却炉としての役割を果たすもっとも低い軌道へと宇宙ゴミを連れて行くのです。既に薄くなった上層大気はさらに希薄になると見込まれていて、新たなモデリングは世界が気温上昇を1.5°Cに抑えるというパリ協定の最も意欲的な目標を達成できたとしても、熱圏の密度は30%低くなるかもしれないと示しています（そうすると宇宙ゴミが従来よりも長く軌道に留まってしまうということに…）。その一方で地球低軌道にある宇宙ゴミやシステム類は増えると予想されているので、込み入った危険な状態が作られてしまいます。「600km以下の層で運用中あるいは運用を目指している巨大なコンステレーション（いわゆるメガコンステレーション）の安全性を特に憂慮しています」と、Lewis さんは急拡大しているイーロン・マスクの Starlink 衛星プロジェクトを引き合いに出しながら言いました。「このようなシステムがこの層を狙ったのは、彼らの衛星の安全に有益な効果があるからです」。

気候変動が助長しなくても、宇宙ゴミは増えつつある懸念事項です。宇宙当局は既にデブリと闘っていて、去年だけでもデブリを撤去する高額なミッションの契約を決め、衝突を避けるため国際宇宙ステーション（ISS）に緊急の軌道変更をさせる回数も増えました。この変化は熱圏に限ったことではなく、その危険性は地球低軌道にある衛星以外にも及んでいます。今月、学術誌「Environmental Research Letters」に掲載された別の研究は、地上20~60kmの成層圏に注目。Brown さんは、その研究結果が「層の大気密度が異なるため、類似の変化がわずかに異なって現れている」ことを示していると認めています（ERLの論文は、成層圏と対流圏の境である対流圏界面も上昇しているとも示していて、状況に別の観点からの見解を述べています）。オゾン層は成層圏の中にあって、科学者たちは層に穴を開けた化学物質のせいである可能性を調べました。しかしながら結果は、オゾンにダメージを与える化学物質の使用をやめたとしても、ここ数年は成層圏の寒冷化と希薄化は一定の速度で続いていたというものでした。この論文の研究者らは、GPSなどのテクノロジーは成層圏がそこに存在して変わらないことに依存していると書いています。ですから、海面上昇や飢餓、水不足など地上で起きているあらゆる被害を心配するのは当然ですが、最新の論文2つが示すように温室効果ガスはずっと上空にも悪影響を及ぼしているのです。「大気圏の下の1%に住んで働いているからといって、残りの99%を無視していいわけではない」Lewis さん

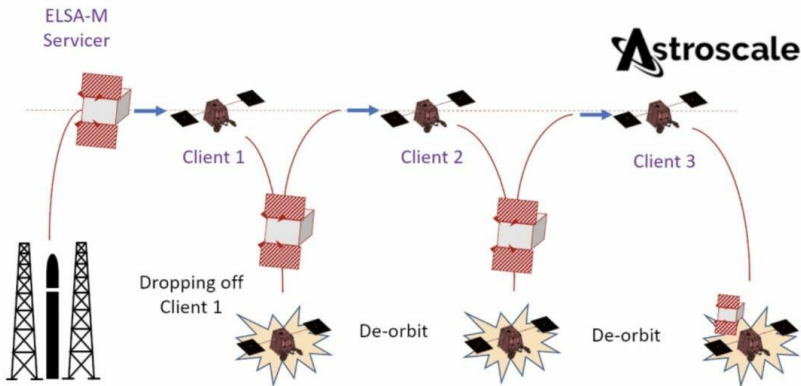
んと述べていました。Source: EUROPEAN CONFERENCES ON SPACE DEBRIS, IOPscience,

<https://sora.info/space/20210527-asjp.html>

アストロスケールと OneWeb、デブリ除去の商用サービスに向け資金調達

2021-05-27 [sora](#) 編集部

ELSA-M サービスイメージ



持続可能な宇宙環境を目指し、スペースデブリ除去サービスを含む軌道上サービスに取り組む株式会社アストロスケールホールディングスは、グローバルに衛星通信サービスを提供する「OneWeb」をパートナーに、2024 年までにデブリ除去の商用サービス化に向けた技術革新のため 250 万ポンドの資金提供を受け取りました。

この取り組みは、欧州宇宙機関（ESA）の総額 3200 万ポンドを超える通信システム先端研究「Sunrise（サンライズ）」プログラムを通じて、英国宇宙庁（UKSA）が、パートナーである OneWeb や SatixFy、CelestiaUK、アストロスケール英国へ付与するもので、アストロスケールは 2019 年より同プロジェクトに参画しています。この資金を活用し、軌道上ミッションで役目を終えた複数の人工衛星を除去する衛星「ELSA-M（エルサ・エム、End-of-Life Services by AstroScale – Multi client の略）」の技術を開発します。

なお、今年 3 月に打上げ・軌道投入に成功した、アストロスケールのデブリ除去技術実証衛星「ELSA-d（エルサディー、End-of-Life Services by AstroScale – demonstration の略）」は、現在、低軌道（LEO）で運用を続けており、この夏に行われるランデブ・近傍運用、分離・捕獲といった、一連の複雑な実証実験に向け準備を進めています。また、ELSA-d に搭載されるソフトウェアやセンサ、アルゴリズムにより可能となる自律型技術の多くは、この新たな ELSA-M プログラムで更なる進化を続けます。

https://news.biglobe.ne.jp/it/0526/giz_210526_5946971541.html

この小さい鏡ならダークマターを検知できるかもしれない

5 月 26 日（水） 21 時 0 分 [GIZMODO](#)

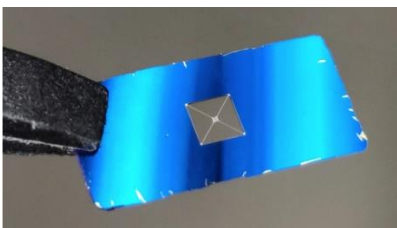


Image: Aman Agrawal via Gizmodo US Image: NASA/JPL-Caltech via Gizmodo US

Image: NASA/JPL-Caltech via Gizmodo US

気の遠くなるほど広大な宇宙から、気の遠くなるほど極小の物質を探し出す試み。私たちの宇宙のほぼ4分の1は、ダークマターという謎の物質に占められていると考えられています。ダークマター（暗黒物質とも）は電磁波を放出しないため、人が直接観測することはできません。未知の素粒子によって構成されているとも考えられていますが、その物質が検出された例はまだありません。ダークマターの正体を突き止めるべく、これまで世界中でさまざまな実験が行なわれてきました。たとえばイタリアの「XENON 1T」という実験は、文字通り1トン分の液体キセノンを満たしたタンクをグラン・サッソ山の地下奥深くに埋め、ひたすらダークマターらしき挙動を待ち受けています。このように、ダークマターを検出するには非常にスケールの大きい装置が使われてきたのが常でした。しかし、このたび米デラウェア大学で極小のダークマター検出装置が開発されたそうです。最新の装置は窒化ケイ素の膜とベリリウムの鏡でできていて、大きさは硬貨ほどしかなく、薄さなんと100nm（0.00001cm）。安価かつスケラブルなので、量産できるし、それだけたくさん実験を行なうことが可能になるかもしれません。

ダークフォトンを探して

我らが天の川銀河。実は「ダークマター」という名の見えない粒子の海に浮かんでいるのかもしれない。新しい検出装置を開発したのはデラウェア大の Swati Singh 助教率いる量子光学研究チームです。昨年4月に学術誌『Physical Review Letters』上で発表した理論研究をベースに、今度は理論だけでなく装置のプロトタイプも作り出しているところがミソ。今年2月に同誌上で論文が発表されたばかりです。

その最新の研究によりますと、開発されたのは光学機械装置の一種で、既存の検出装置ではすくい上げられなかったほど細かい粒子も検出できるはずなのだとか。その仕組みですが、窒化ケイ素の膜とベリリウムの鏡は光学キャビティを形成していて、光を中に閉じ込めることができます。閉じ込められた光が共振する際、窒化ケイ素はバリオンに、ベリリウムはレプトンの電荷に相応してゆがみます。もしこのゆがみが現在の物理学では説明できない測定値だったとしたら、それこそダークマターのしわざかもしれない、とのこと。ですから、この鏡を音叉のように使って様々な周波数の光を「聴く」ことで、ダークマターらしき挙動を検出できるかもしれないと研究者たちは考えているそうです。でも、一体どんなダークマターを探しているんでしょうか？論文の筆頭著者、Jack Manley さんによれば、お目当ては「ダークフォトン（暗黒光子）」。まだ発見されていない理論上の粒子です。「光子と同じく、ダークフォトンにも電磁場が備わっています。しかし光子と違って質量を持っているとも考えられているため、ダークマターを構成する粒子の候補として名が上がっているのです」と Manley さんは話しています。また、論文の共著者である Swati Singh 教授はこのように説明しています。

ふたつの論文を通して、私たちの銀河が電子よりも数兆倍小さな粒子の海の中をたゆたっている可能性を考察しています。そして、この未だ検出されていない粒子がダークマターを構成しているとも考えています。しかしながら、そのような粒子が存在していたとしても、その挙動はふつうの物質とは異なりますし、ふつうの物質との関わり合い方も異なります。論文では、Manley さんと Singh さんたちはベリリウムの鏡以外にも様々な理論的な手法を用いてダークフォトンを検出する方法を考察しています。

ダークマターの候補たち 天の川銀河のみならず、この宇宙全体がダークマターだらけのはず。

そもそもなぜ見えないものがあるはずだと考えられるんでしょうか？それは、重力の観測結果などから、宇宙には人間の目に見える物質よりもはるかに多い物質が存在していると考えられるから。

太陽系だと、太陽から遠い星ほど公転周期が長くゆっくり回っていますよね。しかし、たとえば渦巻銀河の円盤上にある星やガスは、円盤のどこに位置しようと同じ速度で回ります。いわばメリーゴーランドです。このことから、渦巻銀河全体を同じ土台でガッチリと固めているような物質の存在が考えられるんです。その物質の重力が円盤の外側にある星やガスを引っ張り、回転速度を一定に保っているとしか説明できないからです。ダークフォトンのほかにもいくつかダークマターの候補が上がっていて、そのうちアクシオンは比較的有名です。最近では、中性子星の核にアクシオンが存在しているかもしれないとする論文も。ほかにも、ニュートラリーノを筆頭とする WIMP（Weakly Interacting Massive Particle：ウィンプ）という仮説上の粒子もあります。さらに

は、原始ブラックホールと呼ばれる小さな天体がダークマターの正体なんじゃないかっていう仮説まで提唱されています。このように多岐に渡るダークマター候補は、それぞれの特徴に応じて探し方も異なります。Singh さんたちが探しているダークフォトンの場合、重要となってくるのは「どこにあるか」ではなく、「どれほどの密度で存在しているか」なのだそう。ダークマターの密度に関して諸説がある中、Singh さんは地球に匹敵する物質に対して存在しているダークフォトン「リスほど」しかないと考えているそうです。なので、ダークフォトンを検出する上で重要になってくるのは、このリスほどしかないダークフォトンの質量が地球サイズの質量の中に均等に存在しているかどうか。しかも、ダークフォトンの存在している密度が低だけでなく、人間には検出できないぐらい細かい粒子だと考えられているのですから、前途は多難です。

設置がむずかしいというわけで Singh さんたちが開発した極小サイズのダークマター検出装置の今後の活躍が期待されるわけですが、ひとつだけ難点が。装置自体は容易に製作できる反面、設置がややこしいそうなのです。論文の概要には「机上に設置できる」との説明がありますが、この場合の「机」は光学テーブルを意味しているとのこと。論文共著者・アリゾナ大学助教の Dalziel Wilson さんの説明では、光学テーブルとは、高級車のエアサスペンションシステムのような空気圧式の脚に支えられたテーブルのことです。いわば徐震台ですね。このような光学テーブルに設置することで、検出装置をできるだけ地球の影響から隔離して検出精度を上げる狙いがあります。おそらくこれだけでは不十分でしょうから、光学テーブル上に別のサスペンションシステムを構築する必要があります。精度を上げるにはさらにまたその上にサスペンションシステムを…、といった具合です。徐震されればされるほど、すなわち自由落下状態に近づけば近づくほど、検出装置の精度は上がります。ただ、Wilson さんたちがふたつの論文を通して提案しているのは、今のところ具体的な実験方法ではなく精密な検出装置の新しい可能性について。「5年後ぐらいには実際に検出機をテストできる段階に進んでいると思います」と Singh さんは話しています。そうなったら、果たしてこの極小の鏡にダークマターの片鱗を映し出せるのでしょうか？ 映し出せなかったとしても、ダークマターじゃないってことがわかっただけでも大きな進展になります。なにしろ相手は人間にはまったく感知できないモノ。否定していくことで候補を絞っていくしか手はありません。Image: ESA Reference: Physical Review Letters (1,2), 天文学辞典

https://news.biglobe.ne.jp/international/0527/jbp_210527_1744451108.html

火星探査開始、中国の宇宙開発力はどこまで米国に迫っているのか

5月27日（木）6時0分 [JBpress](#) （福島 香織：ジャーナリスト）



[写真を拡大](#)

中国の無人探査機「天問1号」が火星に着陸し、搭載していたローバー（探査車）「祝融号」が5月22日に稼働した。3カ月にわたる地表探査任務を展開する、という。

その前の4月には、中国は自前の大型宇宙ステーション「天宮」を構成する最初のコアモジュール「天和」の打ち上げに成功。この打ち上げに使われた「長征5号B」の残骸が、軌道コントロールされずにインド洋に落下し、あわやモルジブに落ちるかと思われたことについて、国際社会は中国を無責任と批判したが、中国側はお構いなしだ。また昨年（2020年）12月には、月面から2キロの岩石や土壌を持ち帰った。今年6月には宇宙飛行

士3人を宇宙に送り出し、地球軌道上での作業が予定されている。宇宙ステーション、月面探査、火星探査と、ものすごい勢いで宇宙開発にのめり込んでいる中国に対し、賞賛、嫉妬、脅威などの様々な意見が国際社会から沸き上がっている。実際のところ米中の宇宙技術力の均衡はどうなっているのだろう。

「恐怖の7分」を克服して軟着陸

今回話題となった天問1号の火星到達は、中国が2016年から計画していた火星探査プロジェクトの中できわめて大きなステップだ。昨年7月に長征5号によって天問1号探査機が打ち上げられ、およそ半年の飛行を経て今年2月、順調に火星周回軌道に入っていた。5月15日に火星の大気圏に突入し、7分内に時速2万キロからゼロ速度に減速して火星のユートピア平原に軟着陸した。天問1号の信号は3億キロ離れた地球に達するまで18分かかるため、エンジニアはこの7分間、天問1号に問題が起きても外からコントロールすることはできず、軟着陸プロセスは「恐怖の7分」と呼ばれていた。だが無事に軟着陸に成功し、5月17日にその周回機が中継通信軌道に入った。ローバー「祝融号」が安定した中継通信リンクを打ち立て、5月19日は最初の火星写真を送信してきた。5月22日、祝融号は地表を走り出し、火星の姿形、地質構造、地表土壌、水氷分布、地表物質組成、火星大気電離層や表面の気候環境、内部構造などの調査を開始した。調査機関は3カ月だ。

45年前に火星に着陸した米国の探査機

米国のバイキングが1976年に火星に着陸してから遅れることおよそ45年。その前に旧ソ連が1971年にマルス3号の火星着陸に成功しているが、着陸直後に故障しているため、「成功」と言える火星探査は世界で2番目となる。中国は米国が行ったことを45年遅れでようやく再現した、と受け取るべきか、すでに米国に技術的に追いついている、と見るべきか。この点は意見の分かれるところだ。

NASA（アメリカ航空宇宙局）のジェット推進研究室（JPL）の華人エンジニア、劉登凱が米国メディア「ボイス・オブ・アメリカ（VOA）」に語ったところでは、「米国と比べれば45年遅れている」という。中国の火星着陸技術は、ゼロからの自主開発というわけではなく、NASAが公開している軌道データを参考にしており、中国にとっては快挙かもしれないが、米国がすでに45年前に行ったことをなぞっているに過ぎない、ということだ。

さらに言えばJPLでは18のプロジェクトを同時に推進している。火星だけでなく木星の衛星エウロパの探査をはじめ大型プロジェクトを同時進行する米国の宇宙開発の実力は、現段階では中国と比ぶべくもない、という。

仏紙「ル・モンド」は社説で、中国の年度宇宙開発費が100億ドルと推計される一方で、米国のNASAの毎年の予算は230億ドルであり、また米国ではさまざまな民間宇宙開発ベンチャーが宇宙ビジネスを開拓中だと指摘。「中国はすでに世界第2の宇宙強国だが、1位の米国と競争関係にあるかということ、それは慎重にみないといけない。今しばらくは、米中は異なる階級でボクシングを行っているようなものだ」という。中国科学院上海天文台の葛健教授も、VOAで「中国は当然米国の火星着陸プロジェクトのデータを参考にし、着陸モデルも米国の実験を参考にし、3つのパターンから選択した」とコメントしている。ただ葛健教授は、多くの鍵となるデータや技術、理想的な着陸地点の割り出しなどは中国の国産技術によるもので、旧ソ連や日本その他欧州の国々が火星着陸を成功させていないのに中国は成功したのだから、米国に追随していると言える、とも述べる。そして、「今後3カ月内の祝融号の探査任務の成果が順調にいけば、中国の宇宙開発技術は1997年の米国レベルということではないか」と言う。NASAの星探査機「マーズ・パスファインダー」が世界初の火星探査ローバー「ソジャーナ」をエアバッグ方式で火星に着陸させ、3カ月の地表探査を行ったのが1997年だった。いずれにしろ、火星における新たな科学的発見につながるという期待から、世界の科学者たちは中国製ローバーによる火星探査に声援を送っている。「祝融号の着陸地点は米国のローバーとは違う場所なので、新たな発見が十分に期待できる。もし、核元素や水氷などが見つければ、火星上での核エネルギー発電、あるいは空気提供の問題が解決できる可能性が見えることになる。将来、火星の有人基地建設や、火星移民などの可能性も考えられるのではないかと葛健教授。

宇宙を制する者が軍事戦略を制する

しかし米中の宇宙開発の問題は、そういうどっちが上か下かという技術競争の話にとどまらない。軍事専門家

から言わせれば、次の戦争が宇宙戦争になる可能性を含んでいるからだ。

折しも米国の宇宙軍司令、ジェームズ・ディキンソン陸軍大將が、米軍準機関紙「スターズアンドストライプス」(5月24日付)で「中国は米軍に地上で挑戦するだけでなく、将来宇宙で対戦して勝利するための準備をしている」と発言し、中国の宇宙開発が「一定歩調の脅威」であるという認識を示した。「一定歩調の脅威」(pacing threat、着実に近づいてい来る脅威)については、かつてヒックス国防副長官が「米軍力の発展歩調は常に中国軍の発展歩調より速くなくてはならない、でなければ脅威となる」と説明していた。

米国宇宙司令部は2019年8月に、米国宇宙軍は同年12月に設立された。それぞれ未来の宇宙戦争の組織装備運営と指揮権を負う。ディキンソン司令は「宇宙におけるライバルのふるまいに我々は注意している」「衝突が起きたとき、宇宙司令部は宇宙軍部隊とその他の軍事部門の力を用いて、陸海軍作戦に必要なGPS、ナビゲーションデータなどの通信やアクセスを確保しなければならない」と唱える。宇宙における技術の優位性が、すべての軍事衝突を決する要となる、という考えだ。ディキンソン司令は5月21日、東京で岸信夫防衛相や山崎幸二統幕長らと会談した。日本の航空自衛隊にも昨年5月、府中基地に宇宙作戦隊が発足し、日米の宇宙軍協力が進められている。台湾の中正大学 戦略国際問題研究所 助理教授の林穎佑は、天問1号の火星軟着陸の成功が中国の宇宙軍事力の躍進を示すものだと捉え、やはりVOAに次のようにコメントしている。

「天問1号は、中国のロケット科学技術能力がかなりのレベルであることを示している。もしもロケットを火星に飛ばせるのなら、大陸間ミサイルの実力を推測することができる。火星の写真を地球に送信できるならば、スパイ衛星であろうと、そのほかの低軌道や高軌道の衛星であろうと、同等の送信能力を構築できるということを意味する」「過去10年、中国が宇宙開発技術を重視していたのは、宇宙を制する者が軍事戦略を制するとみなしていたからだ。衛星測位システム『北斗』などの宇宙通信技術は、ミサイルなど兵器のナビゲーション能力、部隊や作戦区域のポジショニング能力、ロジスティクス、通信と同期タイミングの正確さが決する作戦指揮能力など、すべて中国の統合作戦実力に利するものだ」ただ、中国がこれほど宇宙開発に大掛かりな投資を行い心血をそそいでも、月面ローバー「玉兔」が故障で移動できなくなったり、ロケットの残骸をインド洋に落下させてしまったりと、基礎技術にまだ問題があることは明らかだ、とも指摘。今回の火星探査を通じて、ソフト面、ハード面ともに中国の先端技術がどのレベルに到達しているかを慎重に観察すべきだ、という。

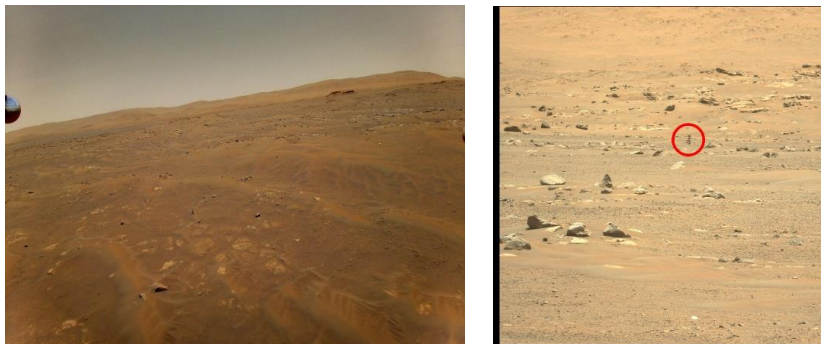
世界の宇宙飛行士たちが中国の宇宙ステーションに？

中国の宇宙開発を脅威と受け止める見方がある一方で、そこに魅力を感じている国があるのも事実。ドイツやロシアなどいくつかの国は中国との宇宙開発協力を積極的で、3月には月面宇宙ステーション建設協力協議に調印している。中国が4月に打ち上げた独自宇宙ステーションのコア・モジュール天和は、国際宇宙ステーション(ISS)よりも小さいが、2024年にISSが退役するとなると他に宇宙ステーションはないため、世界の宇宙飛行士は中国の宇宙ステーションで活動したいと望むようになるだろう。中国の宇宙ステーションは2022~23年から10年以上運用される計画だ。険悪な関係のロシアと米国もISSでは協力したのだから、中国の宇宙ステーションが国際宇宙協力の舞台になる、という可能性がないわけでもない。海外の宇宙飛行士たちが参加することになれば、少なくとも、この宇宙ステーションが参加国にとって軍事的脅威になることは避けられるかもしれない。当面、米国一強時代が続くとしても、やがて中国が宇宙技術で米国に並ぶほど台頭してきたとき、ライバルとして対立するのか、あるいは脅威にならないように協力しようとするのか、米国にとって悩ましい課題になるかもしれない。筆者：福島 香織

<https://sorae.info/space/20210529-ingenuity-6th.html>

NASA 火星ヘリ 6 回目の飛行を実施、飛行中に異常発生も目標付近に着陸

2021-05-29 [松村武宏](#)



【▲ 6 回目の飛行中に火星ヘリコプター「Ingenuity」のカラーカメラによって高度 10m から撮影された画像 (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

【▲ 6 回目の飛行翌日に火星探査車「Perseverance」が撮影した Ingenuity (赤丸) (Credit: NASA/JPL-Caltech/ASU/MSSS、赤丸は筆者が追加)】

アメリカ航空宇宙局 (NASA) のジェット推進研究所 (JPL) は現地時間 5 月 27 日、火星ヘリコプター「Ingenuity (インジェニユイティ)」が 6 回目の飛行を実施したことを明らかにしました。今回は飛行中に異常が発生したものの、最終的に Ingenuity は火星の地表へ安全に着陸しており、JPL では再度飛行する準備ができています。今回の Ingenuity による飛行は現地時間 5 月 22 日に行われました。Ingenuity のチーフパイロットを務める JPL の Håvard Grip 氏によると、高度 10m まで上昇した Ingenuity はまず南西に向かって水平に 150m 移動し、続いてカラーカメラで西の方角を撮影しながら南へ 15m 移動。最後に北東へ 50m 移動した後に 3 番目の離発着地点へ着陸するという、合計 215m の自律飛行が計画されていました。

問題が発生したのは、Ingenuity が南西に 150m 移動する最初の区間を飛行中の時でした。ある時点を境に Ingenuity が速度を調整し始め、振動するようなパターンで機体が前後に揺れるようになったといいます。機体の揺れは飛行が終わるまで続き、データには 20 度を超えるピッチ角 (前後の傾き) とロール角 (左右の傾き) の変動や大きな制御入力の値、消費電力の急増が記録されていたといいます。

関連 ・ [NASA 火星ヘリ 5 回目の飛行で新たな離発着地点へ移動、前回飛行時の飛行音も公開](#)

・ [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](#)

■Ingenuity が位置・速度・姿勢を推定するための 2 つの仕組み

Grip 氏によると、今回の飛行で発生した異常な揺れは、Ingenuity が自身の位置・速度・姿勢を把握するためのシステムに生じた障害が原因のようです。Ingenuity には機体の加速度と回転速度を測定する慣性計測装置 (IMU: Inertial Measurement Unit) が搭載されていて、飛行制御システムは IMU のデータから推定される現在の位置・速度・姿勢をもとに毎秒 500 回のレートで機体をコントロールします。簡単な例ですが、「出発地点から北へ向かって毎秒 2m の平均速度で 5 秒間移動した」ことがわかれば、現在地点は出発地点から北へ 10m 進んだ場所だと推定することができます。また、「出発地点から北へ向かって 50m 移動してから東へ向きを変える」必要があれば、このままの平均速度であれば 20 秒後に右へ 90 度向きを変えればよいこともわかります。

ただ、計測で得られたデータにはある程度の誤差が生じます。位置・速度・姿勢の実際の値と IMU のデータから推定された値の差は時間が経つほど拡大していくため、IMU だけに頼っていると現在位置を見失ってしまうかもしれません。そこで Ingenuity では、IMU を補うためにカメラが利用されています。Ingenuity には地表のモノクロ画像を 1 秒あたり 30 枚撮影するナビゲーションカメラが搭載されていて、ナビゲーションシステムは新しい画像が撮影されると直ちに地表の特徴 (岩や砂紋のように高さが異なる部分や色の違いなど) を認識します。ナビゲーションカメラが撮影した画像に写る地表の特徴の位置は、Ingenuity が移動したり姿勢を変えたりすることで変化します。地表の特徴の予測位置と画像から認識された実際の位置の差を割り出すことで、ナビゲーションシステムは機体の位置・速度・姿勢の推定値を補正する、という仕組みです。

■ある時点を境に画像のタイムスタンプが不正確に

ところが、今回は飛行開始から約 54 秒が経った時点で、ナビゲーションカメラからシステムへと画像を送る経路上で障害が発生したといえます。この障害では1点の画像が失われましたが、何よりも影響が大きかったのは、これ以降にナビゲーションカメラからシステムに送られたすべての画像のタイムスタンプ（撮影日時の情報）が不正確になってしまったことでした。ナビゲーションシステムは誤ったタイムスタンプに従って画像を処理し、実際とは異なるタイミングで撮影された地表の様子をもとに位置・速度・姿勢の推定値を補正しようとしたため、結果として Ingenuity は自ら機体の異常な揺れを引き起こしてしまったこととなります。幸いなことに、障害発生後も Ingenuity は飛行を継続し、予定されていた地点から 5m 以内の場所へ着陸することができました。Grip 氏によると、Ingenuity を設計した際には、不安定になるのを避けるために重大なエラーを許容する（飛行制御システムに十分な安定余裕を設ける）ことに腐心したといえます。過去 5 回の飛行では Ingenuity が期待通りに動作していたものの、今回の飛行ではこの設計に助けられたといえます。また、着陸に向けた降下の最終段階ではナビゲーションカメラの使用を停止し、IMU のデータのみで垂直方向の速度を推定するように設計したことも功を奏したようです。これは地面に接触するまでのあいだ機体の速度をスムーズかつ連続的に割り出すための仕組みでしたが、今回は結果として障害の影響を取り除くことにつながりました。Ingenuity は飛行の最後に機体の振動を止めて姿勢を水平に保ちつつ、設計通りの速度で着陸しています。Grip 氏は Ingenuity の今回の飛行について、対処すべき脆弱性が明らかになったことに加えて、システムの堅牢性が複数の方法で確認できたと言及。得られたデータは火星を飛行するヘリコプターに関して蓄積された知識を拡大することになるだろうとしています。Image Credit: NASA/JPL-Caltech Source: [NASA/JPL](https://www.nasa.gov/jpl) 文／松村武宏

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0526/kpa_210526_5702421481.html

若い恒星の周りに広がる星周円盤の中に、生命の誕生に不可欠な有機分子を発見（はえ座） 5月26日（水）20時30分 [カラパイア](#)

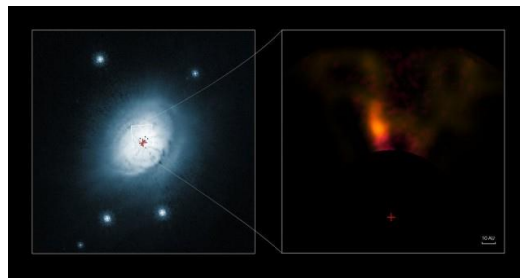
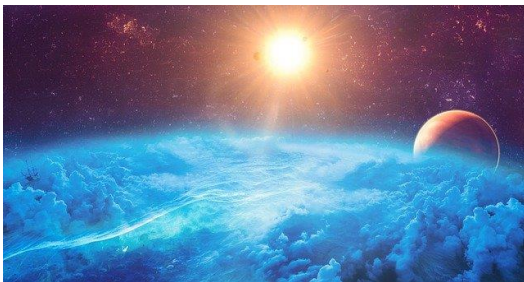


photo by Pixabay

credit:ESO/NASA/ESA/Ardila et al.

宇宙に存在する恒星や惑星は、元をたどればどれも塵やガスの雲でしかなかった。そうした雲には生命には不可欠な有機分子も豊富に含まれている。温度が低いことや、化学的な組成の点で、有機分子が形成されるにはぴったりなのだ。ところが雲が集まり始め一定の密度を超えると、崩壊して回転する円盤状の物質の集積体となり、やがてはその中から恒星や惑星が誕生する。そうした崩壊プロセスを経て、新たに生まれた恒星は円盤を熱する。そのために有機分子は破壊されてしまう。だから円盤の中で惑星がつけられたとしても、そこに生命が誕生するための素材は乏しいはずだった。ところが『[Nature Astronomy](#)』（5月10日付）に掲載された研究によると、複雑な有機分子であっても星々が形成されている円盤の熱に耐える場合があるのだという。

・はえ座 KR 星の周りの星周円盤で有機分子メタノールを検出

有機分子である「メタノール」が発見されたのは、地球から 360 光年離れた「はえ座 KR 星（HD 100546）」の周りにある熱を帯びた星周円盤においてだ。はえ座 KR 星は、太陽よりも大きく、熱いとされる若い恒星で、1つないし2つの巨大ガス惑星が形成されているとされる。メタノールはかなり低い温度でなければ形成されない。したがって、おそらくは今恒星を取り巻いている円盤の中で形成されたのではない。

これから崩壊へ向かう雲の段階で形成され、熱で破壊されることなく今日まで生き残ったと考えられる。

・有機分子の発見は生命体の誕生につながるか？

メタノールはたった 6 つの原子で構成される単純な有機分子だ。しかしこれが円盤の熱に耐えたということは、もっと複雑な有機分子も耐えられる可能性が高いことを示している。「つまり惑星や彗星の組み立てが始まる時、すでに化学的な複雑さがあるということです」と、米ハーバード・スミソニアン天体物理学センターのカリン・オーバーグ氏は説明する。「その状態から生命誕生までの道筋はわかりません。ですが、惑星の形成時点ですでに、有機的かつ複雑な化学物質の構築に向かっているとわかったことに興奮しています」

研究グループは今後、さらに高解像度で観測を続け、円盤のどこにメタノールがあるのか特定を試みるとのこと。またほかの円盤にもメタノールが存在しているのか、複雑な有機分子はあるのかといったことを調べる予定であるそうだ。References:[An inherited complex organic molecule reservoir in a warm planet-hosting disk | Nature Astronomy/ The ingredients for alien life were found in a planet system still forming/](#) written by hiroching / edited by parumo

https://news.biglobe.ne.jp/it/0527/zks_210527_8734175842.html

天の川の中心付近で生命の起源となる物質の痕跡確認 スペインなどの研究

5月27日(木) 9時9分 [財経新聞](#)

これまでに人類は地球上の多くの謎を解明してきたが、自分自身の起源、つまり生命がどんなプロセスを経て誕生したのかについては、解明の糸口すらまだつかめていないと言っても過言ではない。だが、スペイン国立航空宇宙技術研究所らの国際研究チームは、宇宙のごくありふれた場所でエタノールアミンが存在している痕跡を見いだしたと発表した。【こちらも】[地球生命起源の評価と地球外生命体の存在予測 グラナダ大学の研究](#)

研究論文は、米国科学アカデミー紀要(PNAS)に掲載されており、銀河系の中心部付近には巨大な分子雲が存在し、それを観察するとエタノールアミン(NH₂CH₂CH₂OH)の痕跡が多数見いだされるという。

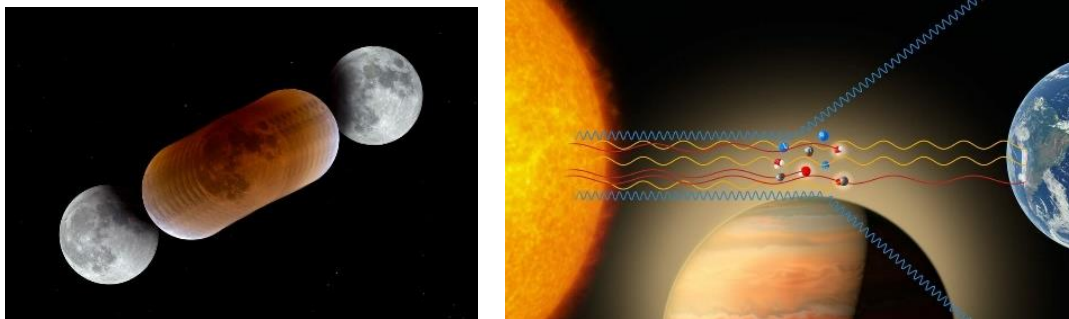
生命の最も重要な構成要素である細胞は細胞膜によって成り立っており、その細胞膜を形成しているのはリン酸脂質と呼ばれる物質だ。エタノールアミンはこのリン酸脂質の頭部を構成する分子である。つまり、銀河系の中心部付近で今回発見されたエタノールアミンの存在は、細胞膜の起源となった分子が宇宙のごくありふれた場所で合成されたことを意味している。

2017年に飛来したオウムアムアが太陽系外天体であったように、太陽系外から天体が地球付近に飛来することは、それほど珍しい事件ではなく、時には地球の引力に捉えられ、衝突した事実もあったことだろう。46億年にわたる地球の歴史の初期に銀河系の中心部付近から、今回発見されたようなエタノールアミンが付着した天体が飛来し地球に到達したとすれば、そこで生命誕生の条件が整う時間と環境さえそろえば、生命は誕生できた可能性があるのかもしれない。生命誕生プロセスのすべてが、この地球上で起こったと仮定してしまうと、そんな複雑な化学反応が地球誕生から数億年という短い期間で起こりうるのかどうかという、絶望的な議論に行き着かざるを得ない。だが宇宙ではエタノールアミンはごくありふれた存在であり、そこを出発点として、地球で生命が誕生したというロジックならば、生命誕生に必要なとされる時間はかなりの節約ができ、数億年という時間は生命誕生の可能性に現実味を持たせてくれる。とはいえお世辞にも人類が地球上での生命誕生の謎を解明したとは言えない状況にあるのは確かであり、今後の研究の進展を見守りたいものである。

<https://sorae.info/astrometry/20210526-lunar-eclipse-eso.html>

生命探索の練習として皆既月食を観測。地球を系外惑星に見立てて生命の痕跡を調査

2021-05-26 [松村武宏](#)



【▲ 2018年1月に撮影された皆既月食の画像を1枚に合成したもの (Credit: P. Horálek/ESO)】

【▲ 恒星 (左) の光を利用して系外惑星 (中央下) の大気組成を調べる手法のイメージ図。系外惑星の大気を通して地球 (右) に届いた主星の光を分析することで、大気組成を調べることができる。また、大気にもやがあると青い光が散乱して、通過した光は少し赤くなる (Credit: ESO/M. Kornmesser)】

2021年5月26日の月は今年地球に最も近い満月 (見かけのサイズが最も大きくなる、いわゆるスーパームーン) であると同時に、月が地球の本影に入る皆既月食が起きました。

ヨーロッパ南天天文台 (ESO) によると、こうした皆既月食中の月を観測することで、地球外生命を探索する手法を試すことができるといいます。といっても、月に生命が存在するかどうかを調べるわけではありません。研究者が目指しているのは、太陽以外の恒星などを周回する太陽系外惑星における生命の探索です。

■系外惑星についての情報が得られる「トランジット」

太陽系外惑星はこれまでに4300個以上が見つかっています。そのなかには鉄の雨が降っていたり、公転周期 (その惑星にとっての「1年」) が地球の1日よりも短かったりする極端な環境にあると思われる惑星もあれば、大気中の水蒸気が検出された惑星もあります。

系外惑星のなかには、地球から見たときに恒星の一部を隠しながら手前を横切る「トランジット」を起こすものがあります。トランジットが起きているあいだ、恒星から地球に届く光は惑星によって隠された分だけ暗くなりますが、このわずかな減光を観測することで系外惑星を検出することができます。トランジットを利用した系外惑星の検出手法は「トランジット法」と呼ばれていて、アメリカ航空宇宙局 (NASA) によると、これまでに見つかった系外惑星のうち約4分の3がトランジット法によって発見されています。

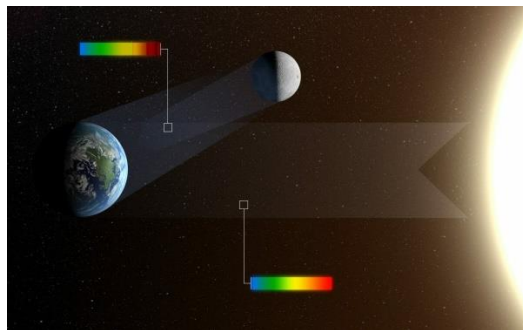
▲系外惑星のトランジットによって恒星の明るさが変化する様子を示した動画▲

(Credit: ESO/L. Calçada)

トランジットの周期などを詳しく観測すると、系外惑星の公転周期や直径といった情報が得られます。これに加えて、惑星の大気を通してきた恒星の光を分光観測 (電磁波の特徴を波長ごとに分けて捉える手法) することで、大気組成を調べることも可能です。恒星や惑星の大気中に含まれる原子や分子は、それぞれ特定の波長の電磁波を吸収して「吸収線」と呼ばれる痕跡を残します。分光観測を行うと吸収線を検出できるので、系外惑星の大気にどのような物質が含まれているのかを知ることができるのです。

■月が反射した光から地球に存在する生命の兆候を見出す

では、系外惑星に生命が存在する可能性を調べるにはどうすればいいのでしょうか。研究者が考えているのは「バイオシグネチャー」や「バイオマーカー」と呼ばれる、生命の存在の兆候としてみなすことができる物質の検出です。たとえば、生命活動にも結びつく酸素、二酸化炭素、メタン、オゾンといった物質が大気中にどれくらい存在するのかが調べることができれば、その惑星に地球のような生命が存在する可能性を判断することができると思います。ここで話は月食に戻ります。皆既月食のあいだ、月は地球の大気で屈折した太陽光によって照らされます。太陽光は地球の大気を通して波長が短く青い光が散乱し、波長が長くて散乱されにくい赤い光が残るため (朝日や夕日が赤いのと同じ原理)、地球の影に入った月は赤銅色に見えることとなります。



【▲ 2018年1月の皆既月食中に撮影された月 (Credit: 国立天文台)】

【▲ 地球照を観測・分析する手法のイメージ。地球照は太陽(右)からの光を地球(左)が反射して月(中央上)を照らす現象で、地球照の光を分析することで地球の雲量などに関する情報が得られる (Credit: ESO/L. Calçada)】
つまり、地球の影に入った月を照らす光は、地球の大気を一度通過した太陽光ということになります。この光を分光観測することで、系外惑星の大気を通過した恒星の光を分析するのと同じように、地球の大気に存在する物質の痕跡を調べることができます。地球は生命の存在が確認されている唯一の惑星であり、大気の組成もわかっているので、分光観測を利用して系外惑星の大気組成を調査し、バイオシグネチャーを検出する手法を試すことができますというわけです。ESOによると、2008年8月の月食時にカナリア諸島のロケ・デ・ロス・ムチャーチヨス天文台で実施された観測では、地球の大気に存在するオゾン、酸素、水蒸気、メタン、二酸化炭素を検出。2010年12月の月食時にもESOの「超大型望遠鏡(VLT)」と「3.6m望遠鏡」を使って同様の観測が行われ、オゾン、酸素、水蒸気を検出されました。2019年1月の月食時には「ハッブル」宇宙望遠鏡の観測によってオゾンが検出されています。これらの結果はすべて月食時の月が反射した光(可視光線、赤外線、紫外線)を分析することで得られたものです。また、月齢が新月前後の月を見ると、太陽に照らされていないはずの暗い部分がうっすらと照らされていることがわかります。これは地球が反射した太陽光によって月が照らされる「地球照」と呼ばれる現象で、この光を分析する研究も行われています。ESOによると、2011年にVLTを使って実施された地球照の観測データからは、地球の大気が部分的に曇っていて、表面の一部が海に覆われていることが推測されました。さらに、様々なタイミングで行われた観測結果をもとに、時間とともに変化する地球の雲量や、地表の植生の変化(地球が自転することで太陽光を反射する地域が変わるため)を検出することもできたといいます。明るく輝く恒星を公転する系外惑星の観測は難しく、これまでに大気の特徴が捉えられたのは木星のような巨大ガス惑星に偏りがちです。今年10月に打ち上げ予定の宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」や、各地で開発・建設が進められている「欧州超大型望遠鏡(ELT)」や「30メートル望遠鏡(TMT)」といった口径30~40m級の大型望遠鏡が登場し、系外惑星の観測を行う日が待ち遠しく感じられます。Image Credit: ESO Source: [ESO](#) 文/松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20210525-habitable-zone.html>

地殻の厚さも重要? ハビタブルゾーンでも水や大気がある惑星になるとは限らない

2021-05-25 [松村武宏](#)



【▲ ハビタブルゾーンを公転する太陽系外惑星を描いた想像図 (Credit: NASA Ames/JPL-Caltech/T. Pyle)】
人類はこれまでに4300個以上の太陽系外惑星を発見していて、そのなかには恒星のハビタブルゾーン(地球型惑星の表面に液体の水が存在し得る領域)を公転する地球に近いサイズの岩石惑星も含まれています。こうした系外惑星は生命が居住可能な環境を持っている可能性があることから、バイオシグネチャー(生命存在の兆候)

やテクノシグネチャー（技術的な兆候）を検出する方法についての研究も進められています。

ただ、ハビタブルゾーンを公転しているからといって、必ずしもその惑星が生命に適しているとは限りません。たとえば、地球サイズの系外惑星が7つ見つかった恒星「TRAPPIST-1」のような赤色矮星では、恒星の表面で発生する爆発現象「フレア」が起きやすいことが知られています。フレアは生命を脅かす放射線を惑星にもたらしことがありますし、長い目で見れば惑星の大気を少しずつ奪い去ってしまうことも考えられます。

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

・ [太陽フレアよりも 100 倍強力なフレアがプロキシマ・ケンタウリで起きていた](#)

「太陽系をよく見て下さい。火星もハビタブルゾーンの中にあり、かつては液体の水をサポートしていましたが、乾ききってからずいぶん経ちます」そう語るブリティッシュコロンビア大学の Brendan Dyck 氏らの研究グループは、惑星の表面に水が保たれるかどうかは地殻の厚さに左右される可能性を指摘しています。「たとえ惑星がハビタブルゾーンにあったとしても、生命の居住可能性は初期の形成段階にかかっています」（Dyck 氏）

■地殻が厚い惑星では水が内部へ取り込まれることで表面からは失われてしまう可能性

初期の惑星内部では、軽い岩石の成分が上へ、重い金属の成分が下へと分かれていく「分化」というプロセスが進みます。分化した岩石成分は地殻やマントルを、金属成分はコア（核）を形成します。研究グループによると、コアが大きな惑星ではマントルの鉄含有量が少なく、地殻は薄くなりますが、コアが小さな惑星ではマントルの鉄含有量が多くなり、火星のように鉄が豊富な厚い地殻が形成されるといいます。

研究グループは、地殻が厚い惑星では地表の含水鉱物が火山活動によって埋没したり、リソスフェア（地殻およびマントルの最上部）の一部が沈み込んだりすることによって、水などの揮発性物質が惑星の内部へと効率的に運ばれていくと考えています。地球では内部に取り込まれた水などの一部が火山活動によって大気中に放出されていますが、地殻が厚い惑星における揮発性物質の移動は一方通行であり、内部に取り込まれた後で地表へ戻ることはないようです。「惑星のマントルに含まれる鉄の量さえわかれば、地殻の厚さを予想し、そこから液体の水および大気が存在する可能性も予測できることを私たちは示しました」と語る Dyck 氏は、今年 10 月に打ち上げが予定されているアメリカ航空宇宙局（NASA）の宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」に言及。太陽系外惑星系の化学的性質の調査を目標のひとつとする同望遠鏡が「系外惑星の表面がどのように見えるかのアイディアだけでなく、生命の故郷であるかどうかのヒントさえ与えてくれるかもしれません」と期待を寄せています。

Image Credit: NASA Ames/JPL-Caltech/T. Pyle Source: [UBCO](#) 文／松村武宏

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0527/kpa_210527_8752013095.html

宇宙規模の大惨事を回避するため、地球外文明との条約が必要とハーバード大学の

物理学者 5月27日（木）20時30分 [カラパイア](#)



photo by Pixabay



photo by Pixabay



photo by iStock



photo by Pixabay

人類がつくり出した恐ろしい兵器の1つに核兵器があるが、だが宇宙のスケールで見れば、それ以上に恐ろしいものがあるかもしれない。それは必ずしも兵器ではないが、なんの前触れもなく地球を滅ぼしてしまう可能性がある。ハーバード大学の高名な理論物理学者アヴィ・ローブ氏は、そんな最悪の事態を回避するために、地球外文明を持つ惑星と、銀河間条約を締結する必要があるだろうと『[American Scientific](#)』で述べている。

・高度な地球外文明がプランク加速器を開発したら？

原子核や素粒子を研究するには、「[加速器](#)」で粒子を光速近くまで加速・衝突させて、その挙動を調べる。もしも粒子を衝突させて「[プランクエネルギー](#)」（プランク単位系で記述されるエネルギー）を発生させられるくらい高性能な加速器があったとしたらどうなるだろうか？ それは容易なことではない。既存の技術で実現しようと思ったら、全長1万光年もの加速器が必要になってしまう。だが超高度な技術を有する地球外文明ならば、彼らの惑星系に収まるくらいまで小型化し、実用レベルのものを開発できるかもしれない。

・宇宙に危機をもたらすダークエネルギーの衝撃波

ローブ氏によると、粒子がプランクエネルギーで衝突すると、真空中に局地的な低エネルギー状態のトンネルが出現するのだという。宇宙は真空だが、それは完全な無ということではなく、ある程度の[ダークエネルギー](#)（現代宇宙論および天文学において、宇宙全体に浸透し、宇宙の膨張を加速していると考えられる仮説上のエネルギー）で満たされているとされる。そのダークエネルギーが内部で燃えて、体積の増大によるエネルギーが表面張力を超えれば、石鹸のそれにも似た巨大な泡がつくられる。それは爆薬が衝撃波をともしながら爆発的に燃焼するのとそっくりだ。仮に全ダークエネルギーが熱に変換されたとすると、温度は絶対零度よりも30度高くなる。これはビッグバンの名残である「宇宙マイクロ波背景放射」よりも10倍熱く、エネルギー密度は1万倍高い。そんなエネルギーが宇宙へ向けて光速で放たれる。それが通過したところは、すべてが焼き払われる。

・地球外文明と銀河間条約「プランク加速器条約」の締結が必要

仮にそれが地球へ向けて放出されたとしたら困ったことになる。光速で飛来するので、事前に警告を受けることができないのだ。どんな通信手段を用いても絶対に間に合わない。救いがあるとすれば、私たちはその衝突すら知ることなく死んでしまうことだろうか。そんな災厄を防ぐためにローブ氏が提案するのが、1963年の核実験禁止条約をモデルとした銀河間条約「プランク加速器条約」だ。宇宙のどこかにあるだろう高度文明が危険な加速器実験を行うことを規制することで、悲惨な結果を未然に防ぐのである。

なお長期的には、この条約を締結する必要があるのは、地球が所属する天の川銀河とその隣のアンドロメダ銀河の文明だけになるだろうという。なぜなら宇宙が膨張しているために、それ以外の銀河は最終的に光よりも速く遠ざかっていくことになるからだ。なおローブ氏は地球外知的生命体（異星人）は存在すると考える科学者で、かつて地球外文明の宇宙船が太陽系を訪問したことがあるとも主張している。

References:[How to Avoid a Cosmic Catastrophe - Scientific American](#)/ written by hiroching / edited by parumo

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0527/jj_210527_3553169791.html

着水帰還「プールの滑り台のよう」＝宇宙滞在終え、野口さん会見

5月27日（木）23時29分 [時事通信](#)

国際宇宙ステーション（ISS）長期滞在を終えて2日に地球へ帰還した野口聡一さん（56）が27日（日本時間）、リハビリ中の米テキサス州ヒューストンからオンラインで記者会見した。野口さんはフロリダ州沖に着水した民間宇宙船「クルードラゴン」での帰還を、「プールの滑り台のよう」と振り返った。野口さんは3度目の飛行で、約半年間のISS長期滞在も2回目。地球の重力に慣れるためのリハビリについて問われ、「経過は順調で、前回よりも回復状況はいい」と元気な様子を見せた。滑走路に着陸した米スペースシャトル、草原に着地したロシア宇宙船ソユーズに加え、今回の着水で「3通りの帰還」を経験した野口さん。「ソユーズの時は隕石（いんせき）になって地球に衝突したかのような衝撃があったが、今回は子ども用プールの滑り台でバシャンという感じ。全然楽勝だった」とユーモアを交えて説明。「目の前の大きな窓で、（大気圏突入時に）外がオレンジ

色に染まっていく景色の変化も見られて良かった」と話した。 【時事通信社】




韓国、宇宙開発で米と協力＝「アルテミス協定」締結 5月27日（木）14時29分 [時事通信](#)



[写真を拡大](#)

〔写真説明〕共同記者会見に臨む文在寅韓国大統領（左）とバイデン米大統領＝21日、米ワシントン（AFP時事） 【ソウル時事】韓国外務省は27日、科学技術情報通信省と米航空宇宙局（NASA）が月面活動での国際的取り決め「アルテミス協定」に署名したと発表した。米韓は21日の首脳会談で宇宙探査分野での協力で合意していた。アルテミス協定は、平和利用や確保したデータの公開といった月や火星などの探査・利用に関する原則を定めている。昨年10月にNASAと日本など7カ国、同11月にウクライナが署名した。

韓国は来年8月にNASAと協力して月周回衛星を打ち上げる予定。外務省は協定により「協力がさらに拡大し、宇宙探査の多様な分野に参加できるようになる」と説明している。 【時事通信社】 

<https://news.mynavi.jp/article/20210528-1895366/>

Moonlight 計画が進行中！ ESA の月衛星コンステレーション構想とは？

2021/05/28 12:21 著者：齊田興哉

目次 [ESAが進める Moonlight 計画とは？](#) [こんなにある！？ ESAの月プロジェクト](#)

[ESAが、SSTLと Telespazio を選定！ 月衛星は3機、4機？](#)

最近、月に関する話題がホットだ。NASA を主導とするアルテミス計画はもちろんのこと、先日、[Firefly Aerospace が自社の BlueGhost 月面着陸ランダーのローンチ契約を Space X と結んだニュース](#)や前澤友作氏の Space X の Starship での月周回旅行の話題など、月に関するニュースが豊富だ。

今回はもうひとつ、月に関するニュースを紹介したい。欧州宇宙機関(ESA)の Moonlight 計画だ。

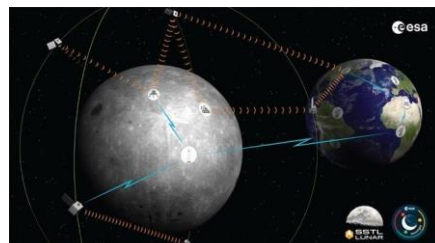
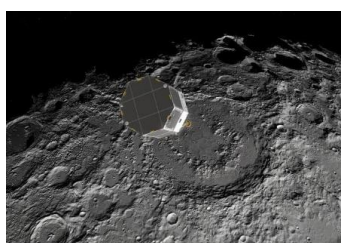
この Moonlight 計画とはどんな計画なのか、2021年5月20日に発表された月衛星コンステレーション構想とはどのようなものなのか、そんな内容について紹介したいと思う。

ESAが進める Moonlight 計画とは？

ESA の Moonlight 計画をご存知だろうか。Moonlight 計画はさまざまな月に関する計画とリンクする。

まず、NASA が主導する [アルテミス計画](#) から話をスタートしたい。アルテミス計画は、2024年までに月面に人を送ることを計画している。アポロ計画以来の大プロジェクトだ。そして、アルテミス計画と関連して月の周回軌道に「Gateway」という居住モジュールの建設も予定されていて、ESA が担当するシステムも多い。

このように月のインフラの整備が計画される中で、ESA はさまざまな準備をしている。月でのさまざまなミッションにおいて、必要となる通信インフラやナビゲーションインフラ、その通信、ナビゲーションの整備計画が Moonlight 計画だ。



ESA Moonlight 計画のロゴ（出典：ESA）

ESA の EL3 のイメージ（出典：ESA）

ESA が進める Moonlight 計画（出典：SSTL）

実はこの計画は以前からスタートしていた。ESA は、過去数年にわたってこの Moonlight 計画について民間企業とともに技術面、ビジネス面の双方で、フィージビリティスタディ(実現可能性調査)を実施してきたという。

こんなにある！？ ESA の月プロジェクト

Moonlight 計画を掘り下げる前に、他のプロジェクトを紹介しておきたい。Moonlight 計画と関連して、ESA ではさまざまな月のプロジェクトが始動している。例えば「European Large Logistics Lander」、通称「EL3」というプログラム。これはアルテミス計画の宇宙飛行士への物資輸送、スタンドアローンのロボット技術実証、月面帰還ミッションなどさまざまな無人ミッションを計画しているものだ。最大で 1.7 トンの物資を輸送することができるという大型物流ランダーの設計を行う [Airbus が、プライムとして選定されている](#)。また、月の周回軌道で新しい GNSS 受信機をテストする LunarPathfinder と呼ばれるミッションがすでに進行している。Surrey Satellite Technology Ltd(SSTL)によって進められていて、この衛星は 2024 年に打ち上げられる予定だ。

Lunar Pathfinder の動画

これらの ESA の月のプロジェクトは、Moonlight 計画と無関係ではない。では今回、どんな企業が選定され、どのようなことが可能となるのか、次で紹介したい。

ESA が、SSTL と Telespazio を選定！ 月衛星は 3 機、4 機？

ESA は、Moonlight 計画について、[Surrey Satellite Technology Ltd\(SSTL\)](#)と [Telespazio](#) をフェーズ A/B1 契約企業に選定したと 2021 年 5 月 20 日に発表した。フェーズ A/B1 契約は、衛星コンステーションに関する技術面とサービス面の設計に関する調査を実施するという契約のようだ。SSTL と Telespazio の 2 社は単独ではなくそれぞれコンソーシアムとして選定されている。SSTL のコンソーシアムには、Airbus、SES、KSAT と Goonhilly Earth Station、GMV-NSL で構成されている。Telespazio のコンソーシアムは、Inmarsat、Hispasat、Thales Alenia Space、OHB-System、MDA などや大学が含まれている。さて、話を元に戻そう。月においてさまざまなインフラを整備する際に、通信やナビゲーションインフラは必要だ。それが Moonlight 計画発端の話だ。実は、月へと月面ランダーなどを着陸させる航法技術だが、現在は 500~5,000m の位置精度で着陸しているという。着陸したい場所に対してこの精度では、今後の月の整備計画を進めるのは正直辛い。地球では、すでにナビゲーションシステムである測位衛星システムが整備されている。有名なのは GPS だろう。測位衛星として、欧州の Galileo、ロシアの Glonass、インドの IRNSS、中国の北斗、日本の QZSS の衛星が打ち上げられており、さまざまな測位技術により数 cm の精度を出すことも可能だ。もし、月に同様のナビゲーションシステムがない場合は、月面着陸ランダーの位置を追跡し決定するためには、地球に大型のアンテナと通信ネットワークが必要になる。しかし、この方法では、通信速度、ディレイ、コスト面に課題がある。ただ、衛星コンステレーションによって 3 機~4 機の衛星を月の周回軌道に投入できたとすると、月面着陸ランダーには、測位関連の受信機と高度計をつけるだけ確実な場所への着陸が可能となり、設計もシンプルになりコストも削減できるのだ。また、着陸に際し、30m の精度を達成できる可能性もあるという。いかがだったでしょうか。アポロ計画以来、人類が大きく月へと向かって動き出していることがご理解いただけたと思う。この ESA の Moonlight 計画を含め、各国の月への動向に注目

したい。



齊田興哉さいだともや

<https://news.livedoor.com/article/detail/20274140/>

月の水はどれくらい使える？を探る、NASA の VIPER とは

2021 年 5 月 28 日 20 時 0 分 [ギズモード・ジャパン](#)



Image: [NASA](#) Ames/Daniel Rutter

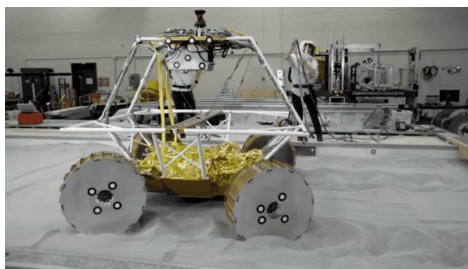


Image: NASA/Alcyon Technical Services/James Zunt via Gizmodo

USVIPER のプロトタイプが、その機動性を示しています。

これからの月探査、そしてその先に向けて。

NASA の次なる月探査機・VIPER (ヴァイパー、と発音) は、ゴルフカートサイズながら強力な機器群を装備し、月面の水がどうなっているのか、我々の理解を大きく進めることが期待されています。2023 年後半に月に着陸予定の VIPER がどんなものか、月面の水は我々にとってどんな意味を持つのか、以下にまとめていきます。

月で使える資源を探る

VIPER とは「Volatiles Investigating Polar Exploration Rover (直訳：揮発性物質調査極探査車)」の略。月の南極地方で、表土の下や暗いクレーター内部など、氷状の水のある場所とその量を 100 日ほどかけてマッピングしていく予定です。「VIPER は NASA が月上に送るもっとも有能なロボットで、我々が見たことのない月の部分の探査を可能にするはずです」NASA で VIPER を担当するプログラムサイエンティスト、Sarah Noble 氏は[声明](#)の中で言っています。「VIPER は月上の水の起源や分布についての理解を助け、地球から 24 万マイル (約 40 万 km) の月上での資源収集に向けた準備を可能にすることでしよう。その資源は、[宇宙](#)飛行士を火星を含めたさらに遠くの宇宙へと安全に送るために活用できるかもしれません」。NASA のアルテミス計画の一環である VIPER は、月やその先の星での持続可能な探査手法を探ることがひとつの目的です。月のどこに水があるか、そのうちどれくらいが使えるかがわかれば、この大目標に向けてすごく有意義です。VIPER の打ち上げから輸送までを請け負うことになったのは、米国ピッツバーグを拠点とする Astrobotic 社。NASA によればミッション開発コストは 4 億 3350 ドル (約 470 億円)、うち 2 億 2650 ドル (約 250 億円) が Astrobotic との契約に当てられています。VIPER は高さ 8 フィート (約 2.5m)・幅と長さが 5 フィート (約 1.5m)、太陽光を動力源とする四輪車です。月探査機では初めてヘッドライトを搭載し、月の暗い影の部分、何十億年も太陽があたっていない部分までも調査していきます。なので VIPER は外気温の極端な変化に耐える必要があり、かつ月の細かいサラサラした表土をしっかりグリップして進まなくちゃいけないし、強い宇宙線にも負けられません。

サラサラの表土もぐいぐい進める

2020 年の探査により、月にはそこら中に水があることが確認されていて、直射日光が当たる部分にも、「コールドトラップ」と呼ばれるつねに暗いポケット上の部分にも水があります。隕石の衝突でできたインパクトクレーターにはこうしたコールドトラップがたくさんあり、探査の上で重要なターゲットとなっています。

VIPER の見どころのひとつは、その特殊なホイールとサスペンション機構です。これらにより急な傾斜でも、多様な表土の上でも超えていくことができ、深いインパクトクレーターにも降りていけるのです。

「通常運用中、VIPER はいろいろな表土の上を移動していきます」NASA の VIPER 情報ページにはあります。「非常にサラサラした土の上でも、VIPER は各車輪をほとんど足のように独立して持ち上げることができ、その足を表土に押し込みながら進むことが可能です。これによって泳ぐような動きが可能になり、きわめて柔らかい土壌からでも這い出すことができます。」VIPER の最大速度は時速 0.5 マイル (0.8km) とかなりゆっくりで、地球上の管制からの指示を受けて一度に 12~25 フィート (約 4~8m) ずつ動いていきます。VIPER は NASA の通信網・ディープスペースネットワークの X-band システムを使って地球にデータを送ります。月と地球の双方向通信は簡単で、地球から月に信号を送るのは 2 秒しかかかりません。それに対し火星のキュリオシティやパーサヴィアランスに信号を送るには、地球から 20 分近くを要します。

月の土を1メートル掘ったら、何がある？

VIPER が使う測定器類は4つあり、Mass Spectrometer Observing Lunar Operations (Msolo、直訳：月活動観察用質量分析器)、Near Infrared Volatiles Spectrometer System (NIRVSS、直訳：近赤外線揮発性物質分光計システム)、Neutron Spectrometer System (NSS、中性子分光計システム)、そして興味深いのが The Regolith and Ice Drill for Exploring New Terrains (TRIDENT、直訳：新地形探査のための表土と氷ドリル) です。TRIDENT (トライデント) は長さ約1mのハンマードリルで、NASAはこう説明しています。

この長いドリルの先端部分にはカーバイドの歯があります。これは鋭利さを維持するために鉄より硬い素材で、精密ドリルや切断装置で使うのと同様のものです。このパーツには温度センサーも搭載しており、表土下の温度を検知します。細長いドリル全体にわたり、パワードリルを使ったことのある人は見たことがあるかと思いますが、渦巻状の「フルート」と呼ばれる溝があります。TRIDENT が回転すると、ドリルが掘り出すものはフルートを通して穴の外へと運ばれます。回転ブラシが土壌サンプルをドリルから掻き出してシュートに入れ、地面にきれいに積み上げていきます。そこにはVIPERの次の機器があり、サンプルを分析します。

なかなかうまくできてみたいですね。すべて順調に進めば、人類が月の表土を掘るのはアポロ計画以降初めてとなり、狙い通りの深さまで掘れば、地球外では一番深い部分に到達する予定です。

VIPERの月への打ち上げは2023年11月の予定で、アルテミス計画で宇宙飛行士が月に到着するより1年くらい早くなるかもしれません。月表面に「女性ひとり、有色人種ひとり」を含む宇宙飛行士が降り立つアルテミス2号のミッションについて、はっきりした日付は未発表です。

VIPERは、米国の宇宙船で初めて無事月に着陸したNASAのサーベイヤーをほうふつとさせます。1966年から1968年にかけて計7機の固定型探査機が送られ、うち5機が無事着陸してアポロ計画への準備を成功させました。21世紀バージョンの有人月探査ではどんな成果が出てくるのか、それに先駆けてVIPERはどんなものを掘り出してくれるのか、期待が高まります。 **GIZMODO**

<https://news.yahoo.co.jp/articles/52e0cd482f4c250e1fd506eee61e4efe76b47851>

補給船のドッキング成功 中国宇宙ステーション 5/30(日) 8:12 配信



[中国の無人補給船「天舟2号」を載せ、打ち上げられる運搬ロケット「長征7号」=29日、南部・海南島の文昌発射場 \(AFP時事\)](#)

【北京時事】中国独自の有人[宇宙ステーション](#)に物資を運ぶ無人補給船「天舟2号」が30日午前5時(日本時間同6時)ごろ、地球周回軌道上で、4月29日に打ち上げたコアモジュール「天和」とのドッキングに成功した。国営中央テレビが伝えた。6月には宇宙飛行士3人を乗せた有人宇宙船の打ち上げを予定。2022年の完成・運用開始に向け、実験モジュールなどの打ち上げも計画している。天舟2号は29日夜、海南島の文昌発射場から運搬ロケット「[長征7号](#)」で打ち上げられた。全長10.6メートル、最大直径3.35メートル。飛行士3人が3カ月間滞在する際に使う酸素や水、船外活動用の宇宙服など約6.6トンの物資を搭載している。

<https://sorae.info/astromy/20210524-steve.html>

オーロラとは似て非なるスティーブが生みだす水辺の絶景 2021-05-24 [吉田 哲郎](#)



【▲ 2021 年 3 月中旬にアメリカのミシガン州にあるコッパー・ハーバー（Copper Harbor）上空に現れたスティーブ（Credit: MaryBeth Kiczenski）】

【▲ 2017 年にカナダのマニトバ州にあるチャイルズ・レイク（Childs Lake）の上空で撮影されたスティーブ。左下には緑色のピケットフェンスオーロラも確認できます（Credit: NASA, Krista Trinder）】

スティーブ（STEVE）はどのようにして生まれるのでしょうか？

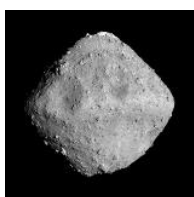
スティーブ（STEVE）とは「強力な熱放射速度の増強（Strong Thermal Emission Velocity Enhancements）」を意味していますが、この現象は古くから知られていた可能性があります。一見スティーブは通常のオーロラと似ているようにも見えます。しかし、その色と形状がオーロラとは異なることが認識されたのは 5 年ほど前のことです。スティーブはピンクと紫色の鮮やかな一本の筋のように見えますが、その原因の解明は一筋縄ではいかず、今でも活発に研究されています。スティーブは「サブオーロラ帯イオンドリフト（Subauroral Ion Drift, SAID）」と呼ばれる高速で高温の大気イオン流に関係している可能性が指摘されています。

また、スティーブは緑色の「ピケットフェンス（picket-fence：杭柵）」オーロラを伴うことがよくあります。しかし、その理由はまだ明らかになっていません。冒頭の画像は、2021 年 3 月中旬にアメリカのミシガン州にあるコッパー・ハーバー（Copper Harbor）で連続撮影されたもので、前景と背景が組み合わされています。この明るいスティーブは数分間続き、地平線から地平線にまで及び、通常のオーロラの合間に現れました。

こちらの画像は 2017 年にカナダのマニトバ州にあるチャイルズ・レイク（Childs Lake）の上空で撮影された見事な写真で、スティーブが天の川を横切っている様子です。左下にはピケットフェンスオーロラも確認できます。オーロラは極域で発生しますが、スティーブはそれよりも低緯度で発生し、冬には現れないと言われています。スティーブはオーロラと同じく物理的には大気発光現象ですが、オーロラとはまた異なる絶景を楽しませてくれます。Image Credit : MaryBeth Kiczenski、NASA, Krista Trinder Source: APOD (1) (2) 文／吉田哲郎

<https://sorae.info/astromy/20210525-haya2-ryugu.html>

水に浮くほど低密度で始原的な岩がリュウグウに存在、「はやぶさ 2」の観測データ



から判明 2021-05-25 [松村武宏](#)

【▲ 小惑星探査機「はやぶさ 2」が撮影したリュウグウ（Credit: JAXA、東京大学など）】

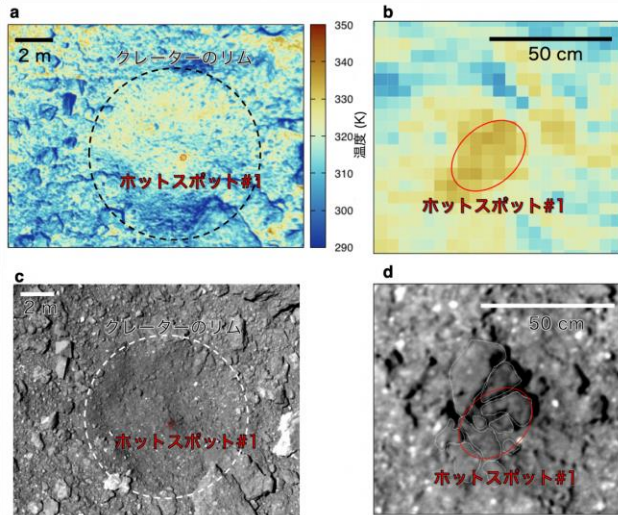
立教大学の坂谷尚哉氏らの研究グループは、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の小惑星探査機「はやぶさ 2」による小惑星「リュウグウ（162173 Ryugu）」の観測データを分析したところ、表面の一部で水に浮くほど密度が低い超高空隙率の岩塊（※）の存在が判明したとする研究成果を発表しました。

この岩塊について研究グループは、惑星の材料になった微惑星（初期の太陽系で形成されたとみられる直径 1～

10km 程度の小さな天体)の特徴を色濃く残す始原始的なものと考えており、「はやぶさ 2」が採取したサンプルの分析に期待を寄せています。※空隙率(くうげきりつ) ...土壌や岩石などに含まれる隙間の体積割合

■水に浮くほど低密度の岩塊が 2 つのクレーター内部で見つかった

「はやぶさ 2」はリュウグウの表面からサンプルを採取するタッチダウンを 2 回実施しましたが、タッチダウンのリハーサルを行った時や、「MINERVA-II1」「MASCOT」といった小型のローバー/着陸機を投下した際にもリュウグウの表面に接近しています。リュウグウの表面に接近した「はやぶさ 2」が高度 500m 以下で取得した「中間赤外カメラ(TIR)」の観測データを研究グループが分析したところ、直径 20m 以下の 2 つのクレーターの中心付近にホットスポット(周囲と比べて温度が非常に高い部分)が存在することが明らかになったといえます。



【▲ ホットスポットが見つかったクレーターの 1 つを撮影した画像。上段は中間赤外カメラ(TIR)、下段は光学航法カメラ(ONC)によるもので、右側はホットスポット付近を拡大したもの(Credit: Sakatani et al., 2021 より改変)】

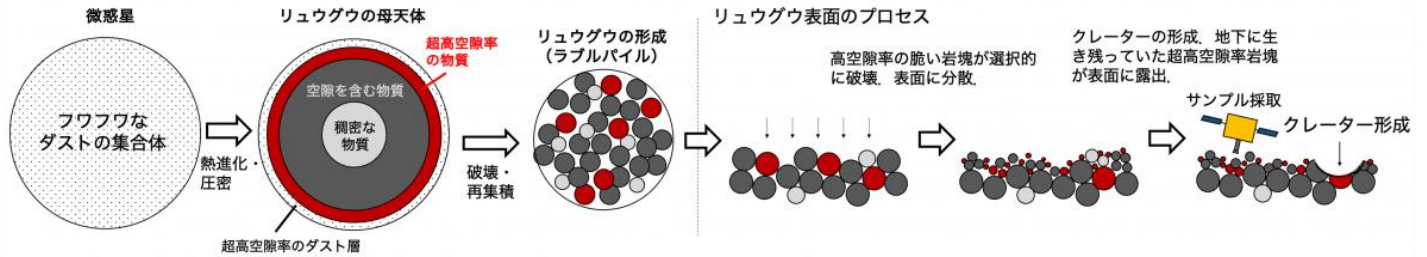
接近運用中に撮影された「光学航法カメラ(ONC)」による高解像度画像をもとに、片方のクレーターのホットスポットについてはサイズが 10cm 程度の黒い岩塊の集合体であることが判明。また、「近赤外分光計(NIRS3)」の観測データは、もう片方のクレーター内部の物質が比較的近年になってから掘り起こされた物質、つまり近年まで地下に埋もれていた物質であることを示しているといえます。発表によると、リュウグウ表面の大部分を覆う岩塊の空隙率は 30~50%と推定されているのに対し、ホットスポットの黒い岩塊の空隙率は 70%以上と推定されています(空隙率が高い、すなわち密度が低い岩塊ほど熱慣性が低くなるため、昼に温まりやすく夜に冷めやすい特徴があります)。この空隙率が高い岩塊の密度は約 0.8g/cm³ 以下とされており、水に浮くといいます。発表では「かかとの角質を取る軽石のようなイメージ」と表現されています。

■初期の太陽系における微惑星の形成・進化に迫ることができる可能性

リュウグウは太陽系が誕生した当初から現在のような姿だったのではなく、母天体(元になった天体)が破壊された際の破片が集まって形成されたとみられています。研究グループは、今回見つかった高い空隙率の岩塊について、太陽系初期に形成されたとみられる微惑星にもつながる情報が残されている可能性を指摘しています。初期の太陽系ではふわふわとした塵(ダスト)が集まって微惑星を形成し、微惑星が集まって原始惑星が形成されたと考えられています。発表によると、微惑星の内部は放射性元素の崩壊による加熱や自身の重力による圧縮を受けたとみられていますが、リュウグウの母天体はこうしたプロセスがあまり進まなかった天体ではないかとする説が提唱されているといえます。

この説によると、加熱と圧縮を受ける母天体内部の大半はリュウグウの表面にみられる岩塊と同じ空隙率(30~50%)になるいっぽうで、表面に近い部分は加熱や圧縮をあまり受けずに空隙率が高く、より初期の情報を残した物質が存在していたことが想定されるといいます。破壊された母天体の破片から誕生したリュウグウは母天体

のさまざまな深さにあった物質が集まってできているとみられ、空隙率が低い岩塊と高い岩塊が混ざり合っていることとなります。



【▲ 今回見つかった超高空隙率物質（赤色）の形成と、リュウグウ表面での挙動を示した図（Credit: Sakatani et al., 2021 より改変）】

また、研究グループがその他の岩塊や砂地の熱慣性、反射率、色を調べたところ、大多数の普通の岩塊と今回発見された超高空隙率の岩塊が混合しているとすれば、砂地のデータを説明できることが明らかになったといいます。つまり、リュウグウの砂地には超高空隙率の岩塊の破片が含まれている可能性があり、その破片が「はやぶさ2」によって採取されたかもしれません。

研究グループは、「はやぶさ2」が採取したサンプルから超高空隙率岩塊の破片が見つければ、リュウグウ母天体の形成・進化史が明らかになるだけでなく、誰も見たことがない微惑星の形成や進化についても大きな実証的証拠がもたらされ、太陽系形成過程の初期段階を実証することにつながるかもしれないと期待を寄せています。

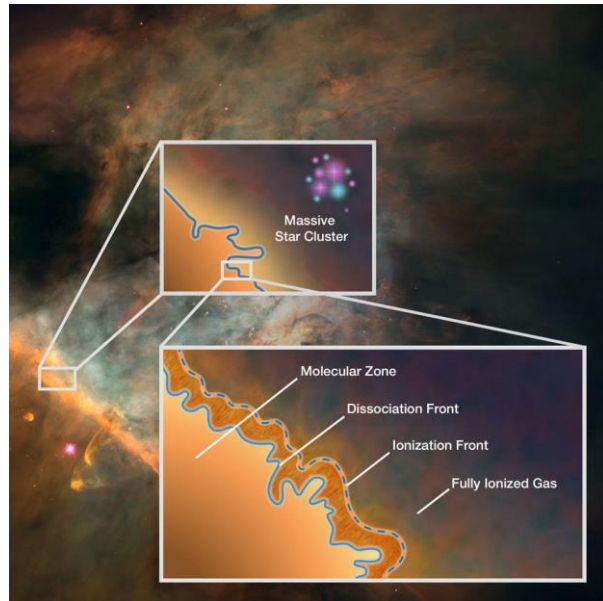
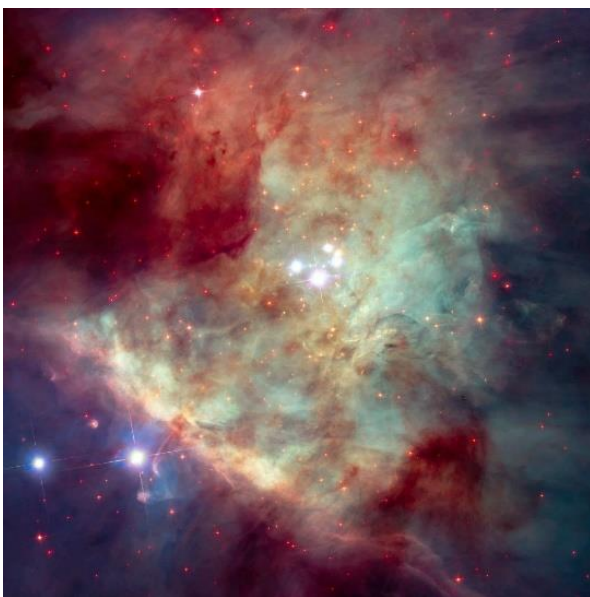
関連：[リュウグウはなぜ水を失ったのか？ はやぶさ2が金属弾を打ち込み解明](#)

Image Credit: Sakatani et al., 2021 Source: [JAXA](#) / [立教大学](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20210525-orion-jwst.html>

なぜジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡はオリオンバーを観測するのか

2021-05-25 [飯銅 重幸](#)



【▲ 画像の左下に見えるガスと塵からなる峰のような構造がオリオンバーです。右上方に見える若く巨大な恒星の集団トラペジウムが放つ紫外線によって形成されています（Credit: SCIENCE: NASA, ESA, Massimo Robberto (STScI, ESA), Hubble Space Telescope Orion Treasury Project Team IMAGE PROCESSING: Alyssa Pagan (STScI)）】

【▲ オリオンバーには4つのゾーンが含まれています（Credit: NASA, ESA, CSA, Pam Jeffries (STScI),

PDRs4ALL ERS Team)】

NASA は 5 月 19 日、今年 10 月に予定されているジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の打ち上げに合わせて、ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の観測対象の 1 つであるオリオンバーについての記事をアップしました。

■オリオンバーとは？

オリオン座に位置するオリオン大星雲は地球から 1300 光年と少し離れたところにあります。若く巨大な恒星が活発に生まれていることで知られています。オリオンバーはこのようなオリオン大星雲にあります。オリオン大星雲の中心にあるトラペジウムと呼ばれる若く巨大な恒星の集団が発する紫外線によってつくられています。

このようなオリオンバーには 4 つのゾーンが含まれています。まず、トラペジウムから離れたところから、分子ゾーンです。ここでは水素を主成分とする星間ガスが分子の状態で存在しています。次に、解離フロントです。ここでは、温度が上昇するにしたがって、星間ガスの分子が原子に分解されていきます。続いて、電離フロントです。ここでは、温度が劇的に上昇するために、分解された原子が、さらに電子を剥ぎ取られて、電離していきます。最後は、完全に電離した原子が電離水素領域に流れ込むゾーンです。

このようなオリオンバーは光解離領域と呼ばれています。

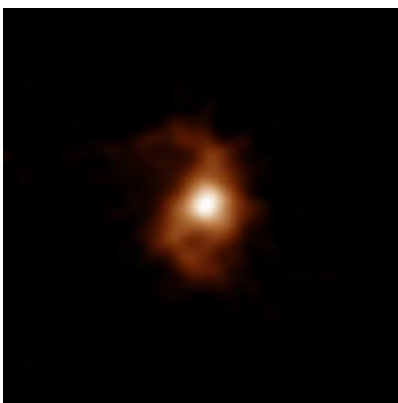
■なぜジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡はオリオンバーを観測するの？

まず、絶好の位置(太陽と地球のラグランジュ点の 1 つ、L2)から、優れた感度と高い解像度で赤外線を観測できるジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡を使って、比較的によくあるオリオンバーを観測することで、光解離領域に関する詳しいデータを蓄積し、より遠くにある銀河の光解離領域の観測を解釈するのに役立てることが出来ます。また、隕石の研究から私達の太陽系はオリオン大星雲によく似た場所で形成されたことが示唆されています。そのため、オリオンバーを詳しく調べることは、私達の太陽系形成のごく初期の段階についての理解を深めることにつながると考えられています。ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は、他にも、ファーストスターの探索や系外惑星の調査などもおこなう予定です。今年、10 月に予定されている打ち上げがとても楽しみです。

Image Credit: SCIENCE: NASA, ESA, Massimo Robberto (STScI, ESA), Hubble Space Telescope Orion Treasury Project Team IMAGE PROCESSING: Alyssa Pagan (STScI) / NASA, ESA, CSA, Pam Jeffries (STScI), PDRs4ALL ERS Team Source:[NASA](https://sorae.info/astronomy/20210527-bri1335-0417.html) 文/飯銅重幸

<https://sorae.info/astronomy/20210527-bri1335-0417.html>

観測史上最古、124 億年前の「渦巻銀河」はどんな天体？ 2021-05-27 [飯銅 重幸](#)



【▲ 観測史上最古、124 億年前の 渦巻構造を持つ銀河「BRI 1335-0417」の画像。明るい中心部分の上下に伸びる腕が渦を巻くような構造をしていることが確認できます (Credit:ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), T. Tsukui & S. Iguchi)】

国立天文台などは 5 月 21 日、観測史上最古、124 億年前の渦巻構造を持つ銀河「BRI 1335-0417」が発見されたと発表しました。宇宙は今から 138 億年前に誕生しましたが、宇宙の誕生からわずか 14 億年後の宇宙に、しっかりと渦巻構造を持つ銀河が発見されたことは、銀河の形はどのようにして決まるのか、渦巻銀河の渦巻構

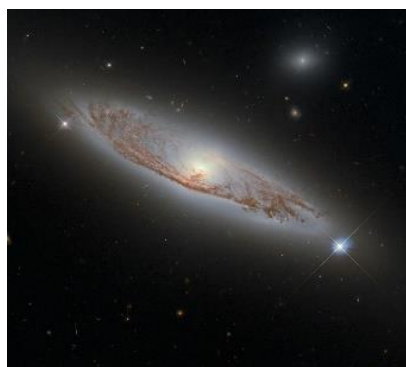
造はいつどのようにしてできたのか、などの天文学の古典的な謎を解く糸口になる可能性があるといえます。私達の天の川銀河のような渦巻銀河は、現在、宇宙にたくさん存在しています（全体の7割ほど）。しかし、100億年以上前になると、銀河自体はたくさん存在しているにもかかわらず、渦巻銀河は、非常に少なく、数個しか見つかっていません。そして、そのうち、これまで最古のものは「114億年前のもの」でした。

BRI 1335-0417 は、これまでの観測から124億年前に存在していたことは解っていましたが、津久井崇史さんなどからなる研究チームが、アルマ望遠鏡のデータを使って、詳しく分析したところ、コンパクトで明るい中心部分とその中心部分から上下に伸びる腕が渦を巻いているような構造がみつかりました。これは渦巻銀河の特徴によく似ています。また、BRI 1335-0417 内部のガスの動きを詳しく分析したところ、渦巻銀河内部におけるガスの動きのパターンとよく一致していることも解りました。研究チームによれば、BRI 1335-0417 の腕はその中心から1万5000光年ほど伸びているといえます。BRI 1335-0417 の大きさ(直径)を天の川銀河(直径10万光年ほど)と比べると、1/3ほどということになります。また、BRI 1335-0417 の質量は太陽質量の600億倍ほどと考えられるといえます。ちなみに、天の川銀河の質量は太陽質量の600億倍~700億倍ほどと考えられています。津久井崇史さんによれば、このようなBRI 1335-0417 は、「宇宙の初期に存在した銀河としては、とても巨大な銀河」だといえます。宇宙が誕生してからわずか14億年でこのような渦巻構造がどのようにして形成されたのかはまだ大きな謎ですが、研究チームによれば、長い宇宙の歴史の中で、銀河の形がどのように変わってきたのかを解明するために、BRI 1335-0417 は重要な役割をはたすことが期待されるといいます。

Image Credit:ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), T. Tsukui & S. Iguchi Source:[国立天文台](#)／[アルマ望遠鏡](#)文／飯銅重幸

<https://sorae.info/astrometry/20210527-ngc5037.html>

斜め上から覗き込めるような美しい渦巻銀河「NGC 5037」 2021-05-27 [松村武宏](#)



【▲ 渦巻銀河「NGC 5037」(Credit: ESA/Hubble & NASA, D. Rosario, Acknowledgement: L. Shatz)】

【▲ 2009年5月、スペースシャトル「アトランティス」によるSTS-125ミッションで修理とアップグレードを受ける「ハッブル」宇宙望遠鏡 (Credit: NASA)】

こちらは「おとめ座」の方向およそ1億5000万光年先にある銀河「NGC 5037」です。1785年にウィリアム・ハーシェルによって最初に記録されたNGC 5037は渦巻銀河に分類されていて、地球からは斜め上から見下ろすような角度で中心部分の明るいバルジやダストレーンが目立つ渦巻腕などを観測することができます。

撮影に用いられたのは「ハッブル」宇宙望遠鏡に搭載されている「広視野カメラ3(WFC3)」です。天の川銀河の隣にある渦巻銀河「アンドロメダ銀河(M31)」(およそ250万光年先)と比べてNGC 5037はおよそ60倍離れていますが、それでもハッブルはガスや塵が作り出した繊細な構造を詳細に捉えています。

広視野カメラ3は、2009年5月に打ち上げられたスペースシャトル「アトランティス」によって実施された、ハッブル宇宙望遠鏡に対する5回目にして最後のサービスミッションとなった「STS-125」で取り付けられたカメラです。赤外線、可視光線、紫外線の波長で天体を撮影できる広視野カメラ3は用途が広く、天体に関する多様な情報を得ることができます。STS-125はハッブル宇宙望遠鏡の寿命を少なくとも2014年まで延長すること

を目的としていましたが、ミッションから12年、2014年から7年が経った2021年5月現在もハッブル宇宙望遠鏡は観測を続けています。冒頭の画像は広視野カメラ3による光学および赤外線観測データをもとに作成されたもので、ハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚として欧州宇宙機関（ESA）から2021年5月24日付で公開されています。関連：[渦巻き、楕円、重力レンズ。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した無数の銀河たち](#)

Image Credit: ESA/Hubble & NASA, D. Rosario, Acknowledgement: L. Shatz

Source: [ESA/Hubble](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20210528-ngc2276.html>

星を撒き散らす様な歪んだ銀河「NGC 2276」の姿 2021-05-28 [松村武宏](#)



【▲ 渦巻銀河「NGC 2276」(Credit: ESA/Hubble & NASA, P. Sell, Acknowledgement: L. Shatz)】

【▲ レモン山天文台で撮影された NGC 2276 (左) と NGC 2300 (右) (Credit: Adam Block/Mount Lemmon SkyCenter/University of Arizona)】

こちらは「ケフェウス座」の方向およそ1億2000万光年先にある銀河「NGC 2276」。画像の幅はおよそ8万8000光年に相当します。NGC 2276の姿は一見すると他の渦巻銀河とそう変わらないように思えますが、バルジと呼ばれる星々が集まった明るい中心部分を基準に観察してみると、画像に向かって右側の渦巻腕が外側へ広がるように歪んでいることがわかります。より広い範囲を捉えた下の画像を見るとわかるように、実はNGC 2276の近くには「NGC 2300」と呼ばれるレンズ状銀河があります。欧州宇宙機関（ESA）によると、NGC 2276とNGC 2300は重力を介して相互作用しており、その結果としてNGC 2276の一番外側の渦巻腕が歪んだとみられています。いっぽう、NGC 2276の画像に向かって左側の部分では星形成活動が盛んで、誕生した巨大で高温な青い星々が左上の渦巻腕を明るく輝かせています。激しい星形成活動は過去に起きた矮小銀河との衝突か、あるいは銀河団内部の高温ガスにNGC 2276が衝突したことで引き起こされたと考えられています。

なお、特異な姿をした銀河はNGC 2276の他にも数多く見つかっていて、1966年には特異銀河をまとめたカタログ「アープ・アトラス (The Atlas of Peculiar Galaxies)」が発行されています。NGC 2276の場合、1本の明るい渦巻腕を持つことと、NGC 2300と相互作用していることから、アープ・アトラスの2つの項目にその名が記載されています。冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「広視野カメラ3 (WFC3)」による光学および紫外線の観測データをもとに作成されたもので、ハッブルを運用する宇宙望遠鏡科学研究所 (STScI) と ESA から2021年5月27日付で公開されています。

関連：[重なり合った銀河が描くスマイル。しし座の相互作用銀河「Mrk 739」](#)

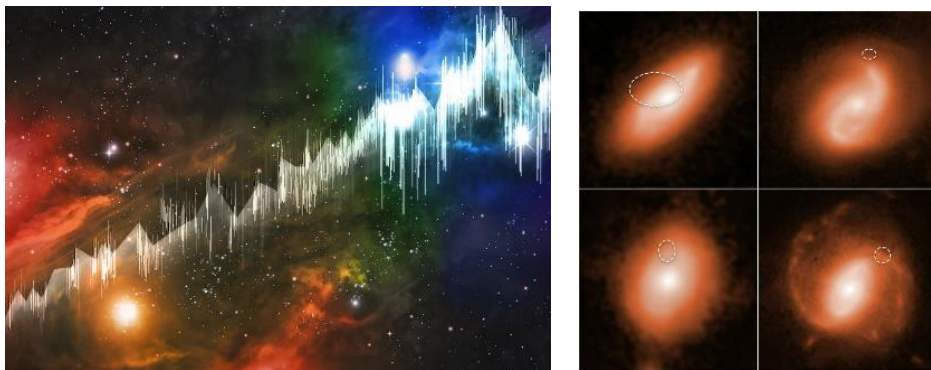
Image Credit: ESA/Hubble & NASA, P. Sell, Acknowledgement: L. Shatz

Source: [STScI](#) / [ESA/Hubble](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20210529-fast-radio-burst.html>

謎多き高速電波バーストの発生源のおおよその位置が特定される

2021-05-29 飯銅 重幸



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡のデータ

によって特定された高速電波バーストのおおよその位置を示す画像 (Credit: SCIENCE: NASA, ESA, Alexandra Mannings (UC Santa Cruz), Wen-fai Fong (Northwestern) IMAGE PROCESSING: Alyssa Pagan (STScI))】

NASA は 5 月 21 日、カリフォルニア大学のアレクサンドラ・マニングスさんなどの研究チームが、ハッブル宇宙望遠鏡の観測データを使って、宇宙における謎の爆発的現象、高速電波バースト (fast radio bursts=FRB) の発生源のおおよその位置を特定することに成功したと発表しました。研究チームは、5つの高速電波バーストの発生源のおおよその位置を特定すると共に、さらに、その発生源がある場所がどのような場所なのか、詳しく調べました。高速電波バーストがどのような場所で発生しているのか解ることは、高速電波バーストの発生原因などを解明するために、重要な意味があります。

■高速電波バーストとは？

高速電波バーストは正体不明の爆発的現象です。1/1000 秒ほどの間に、太陽が 1 年間に生み出すほどのエネルギーが放出されるといわれています。ただ、高速電波バーストは、電波パルスが瞬間的に観測されるだけなので、その発生源の位置を特定するのは、非常に難しく、これまで、1000 個ほどの高速電波バーストが確認されていますが、発生源がある銀河が特定されているものは 15 個ほどしかありません。

■高速電波バーストの発生源のおおよその位置を特定し、その場所の性質を調べる

研究チームは、高解像度を誇るハッブル宇宙望遠鏡のデータを使って、5つの高速電波バーストについて、発生源のおおよその位置を特定しました。5つの高速電波バーストの発生源は全て発生源のある銀河の腕またはその付近にありました。それから、研究チームはその発生源がある場所がどのような場所なのか詳しく調べました。高速電波バーストの発生源のある銀河はいずれも数十億年前のもので、そのほとんどが、重く、比較的若くて、まだ星を形成している銀河でした。そして、高速電波バーストは、このような銀河で、重い恒星が集る、最も明るい領域では発生していませんでした。このことから、研究チームによれば、高速電波バーストが、最も若く重い恒星が死を迎えるときに引き起こすガンマ線バーストやある種の超新星爆発に由来している可能性が排除されるといいます。また、中性子星の合体も、合体するまでに数十億年もかかる上に、通常、星の形成が止まった、古い銀河の、腕からはるかに離れたところで発生するために、これに由来している可能性も排除されるといいます。研究チームでは、今回の研究結果からは、高速電波バーストは、若いマグネターの表面で起こるフレアなどによって引き起こされる可能性が最も高いと考えられるとしています。

Image Credit: SCIENCE: NASA, ESA, Alexandra Mannings (UC Santa Cruz), Wen-fai Fong (Northwestern) IMAGE PROCESSING: Alyssa Pagan (STScI) Source: [NASA](https://www.nasa.gov) 文／飯銅重幸