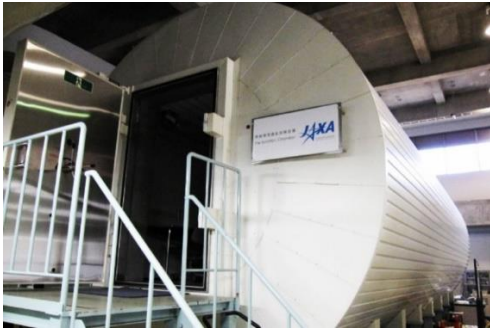


宇宙飛行士のパフォーマンス向上へ、NASA が提案する「強化食」の中身

2023年01月18日 [トピックス](#)



JAXA が閉鎖環境の実験をしていた訓練設備（JAXA 提供）

米航空宇宙局（NASA）の研究グループは、宇宙飛行士が食べる宇宙食について健康状態や仕事のパフォーマンスが上がるとみられる「強化食」の導入を提案した。従来の宇宙食よりも果物や野菜、魚類の種類と提供回数を増やす。治験者 16 人を対象に、1 チーム 4 人ずつ閉鎖空間で 4 5 日間試験を実施。治験者の検体などから従来の宇宙食を食べた人よりもストレス低下や認知・注意力などの向上が見られた。

宇宙食の見直しが進むことで、宇宙飛行士が宇宙空間でより生活しやすい環境を整うと期待される。

強化食は果物と野菜が 1 日 6 回以上、記憶力や判断力の向上や抗うつ作用が見込まれる「オメガ脂肪酸」を含む魚類を 1 週間に 2—3 回提供した。治験者は従来の宇宙食か強化食を摂取し、唾液や尿、血液などの検体を提出。これらを解析すると、強化食を摂取した人の方が生活習慣病の原因にもなるコレステロールとストレスの指標となるホルモンの一種であるコルチゾールの値が低くなることが分かった。また認知速度や正確性、注意力といったパフォーマンスが高まり、食べ物の分解や免疫機能の保持などを担う“微生物の群”が安定して存在することを見いだした。宇宙空間は無重量で放射線の影響が強いなど、地球上とは異なる環境だ。宇宙食は宇宙飛行士の体調を保つために栄養を豊富に含んでいる。一方で、味や種類に課題があり、宇宙飛行士のパフォーマンスを高めるための工夫が求められている。[宇宙航空研究開発機構](#)（JAXA）でも宇宙食の種類を増やす試みとして、宇宙空間でも日本食を楽しめるように「宇宙日本食」を提案。日清食品ホールディングス（HD）や森永乳業、ローソンなどが開発し、JAXA の基準を満たした“日本食”が採用されて国際宇宙ステーション（ISS）に持ち込まれている。日刊工業新聞 2023 年 01 月 17 日

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/kinmirai-technology-kenbunroku-285/>

宇宙活動で必須なオメガ 3 脂肪酸のカプセル化を進める UBC

掲載日 2023/01/14 08:03 著者：齊田興哉

目次 [宇宙活動で必須なオメガ 3 脂肪酸のカプセル化とは？](#)

ブリティッシュコロンビア大学(UBC)は、オメガ 3 脂肪酸をカプセル化する新しい方法の開発について、研究を進めている。では、なぜオメガ 3 脂肪酸に注目しているのだろうか。そして新しい方法でカプセル化する理由は何だろうか。今回は、こんな話題について紹介したいと思う。

宇宙活動で必須なオメガ 3 脂肪酸のカプセル化とは？

UBC の研究チームは、なぜオメガ 3 脂肪酸に注目しているのだろうか。彼らはプレスリリースにおいて、オメガ 3 脂肪酸の重要性について以下のように述べている。

"Omega-3 is essential to mental sharpness. Even a couple of days without omega-3 in our diets may dull our brains and have us feeling less than our best(オメガ 3 脂肪酸は精神的な明晰さに不可欠だ。ダイエットとして

数日間オメガ3脂肪酸を摂取しないだけで、脳の活動は鈍くなりベストな状態でないと感じるだろう)。”

つまり、オメガ3脂肪酸は脳の活動や精神面において不可欠な成分なのだ。そして彼らは、このオメガ3脂肪酸が将来必要とされる場所として、宇宙空間での火星探査ミッションなどを想定している。長期間宇宙で活動する宇宙飛行士などの栄養補給として、その活用を重要視しているのだ。



日々の活動に不可欠なオメガ3脂肪酸のカプセル化は、今後発展が見込まれる長期間の宇宙ミッションにおいて重要性が増すと考えられる

UBCの研究チームは、オメガ3脂肪酸のカプセル化に向けて試行錯誤を続けているという(出典:ブリティッシュコロンビア大学)

しかし、オメガ3脂肪酸の消費・貯蔵期限は2年だという。それ以上経過してしまうと品質が悪くなる上に、発がん性を有するようになるというのだ。宇宙活動というものは、2年以上にわたって行われるが容易に想定されるため、これ以上の期間を高い品質で保てるようにしなければならない。そこで彼らは、オメガ3脂肪酸の「カプセル化」を目指して、Ingredionという企業と協力しながらキヌアパウダーを使ってカプセル化する方法を検討している。ただし研究チームによると、この方法でオメガ3脂肪酸の品質を2年以上保つことは難しいかもしれないという。そして別のアプローチとして、木材の繊維に由来するセルロースナノクリスタルという結晶を活用する方法に着手。この結晶は非常に細かく、油と水をうまく繋げてくれるものだといい、もしこの方法がうまくいけば、サプリメントのようにカプセルを摂取する方法以外にも、コーヒーやスムージーに入れるクリームのような形で利用できるかもしれないという。いかがだったでしょうか。今回紹介したUBCでの研究は宇宙での活用を想定しているが、現在のヨーロッパで見られる戦時など、物資のサプライチェーンが崩壊するシーンでも有効に活用されるものになるだろうとしている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/kinmirai-technology-kenbunroku-289/>

地上よりも宇宙空間の方が薬剤耐性を高めるよう進化する細菌とは？

掲載日 2023/01/17 13:03 更新日 2023/01/17 16:45 著者: 齊田興哉

目次 [宇宙で薬剤耐性を高める細菌「Acinetobacter pittii」](#)

2022年12月12日、コーネル大学医学部(Weill Cornell Medicine)は、国際宇宙ステーション(ISS)で発見された細菌が、薬剤耐性を高めるように進化していると報じている。では、宇宙環境の方が薬剤耐性が高まる細菌とはどのようなものなのだろうか。今回は、こんな話題について紹介したいと思う。



ISSで発見された細菌が、地上での状態に比べて薬剤耐性を高めるよう進化していると報じられた

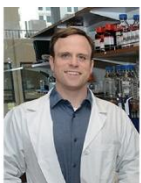
宇宙で薬剤耐性を高める細菌「Acinetobacter pittii」

1998年の建設以降、ISSに向けては実に200回を超える輸送が実施されている。その際には人間や物資とともに、微生物も宇宙へと運ばれる。そして、そのような微生物が宇宙という特殊な環境でどのように進化していくのかを確かめることは、とても重要だという。米国航空宇宙局(NASA)は、Microbial Tracking と題して、ISS内部の微生物や細菌に関する調査研究を実施している。そして、同研究で発見された Acinetobacter pittii(A. pittii) という細菌について、コーネル大学医学部らの研究チームが研究を開始した。

研究チームは、ISSで発見された A. pittii の20のゲノムと、地球上に存在する A. pittii の291のゲノムを比較。すると、ISSで発見された同細菌は、薬剤耐性に関連する特定の遺伝子変化を持たないにもかかわらず、抗菌セファロスポリンに対してより耐性があることを発見したという。また、ISSで発見された A. pittii に、他の遺伝子を抑制またはオフにする転写調節因子である LexA タンパク質が含まれていることも発見したのだ。

これは実に不思議な現象で、ISSでは、特に薬剤にさらしているわけではないこの A. pittii という細菌が、特殊な耐性を持つように進化しているというのだ。

なお、[この研究成果は2022年12月12日に『Microbiome』に掲載されている。](#)



今回の研究の主任研究者である Christopher E. Mason 氏(出典:コーネル大学医学部)

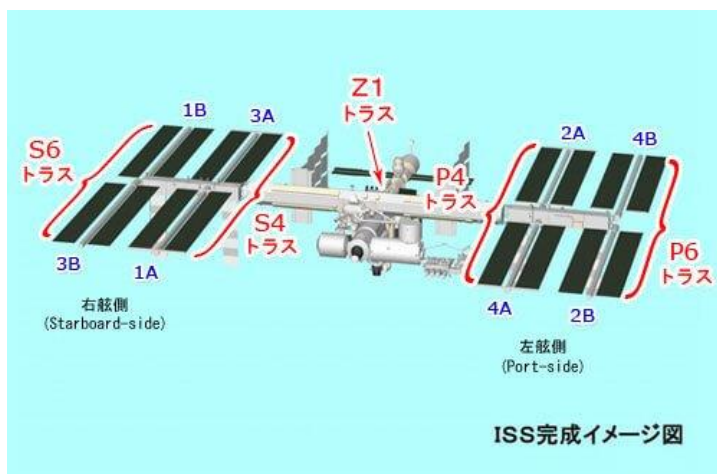
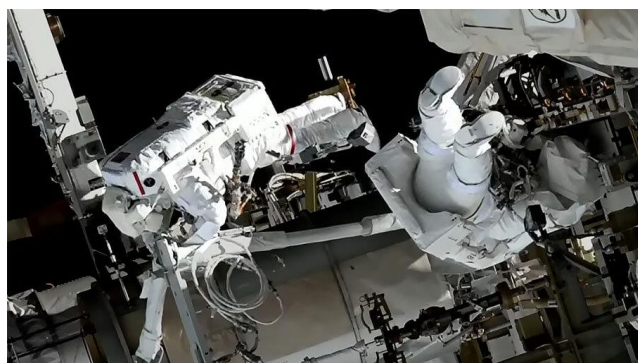
いかがだったでしょうか。この結果に驚く読者も多いのではないだろうか。実は、NASAが実施している Microbial Tracking では、このような微生物や細菌のほかに、ウイルスも発見されている。ウイルスなどの特殊な宇宙環境に適應できるような進化が確認される日も、そう遠くはないのではないだろうか。

<https://sorae.info/space/20230121-wakata-koichi.html>

若田さん初の船外活動終了 NASA 宇宙飛行士とともに新型太陽電池アレイの設置

準備作業を実施

2023-01-21 [sorae 編集部](#)



【▲ 国際宇宙ステーションで船外活動を行う JAXA の若田光一宇宙飛行士 (左) と NASA のニコール・マン宇宙飛行士 (右) (Credit: NASA TV)】

【▲ 国際宇宙ステーションの電力供給チャンネルの配置を示した図 (Credit: JAXA)】

高度約 400km の地球低軌道を周回する国際宇宙ステーション (ISS) では1月20日から21日にかけて、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の若田光一宇宙飛行士とアメリカ航空宇宙局 (NASA) のニコール・マン (Nicole Mann)

宇宙飛行士による 2023 年最初の船外活動（EVA）が実施されました。

今回の船外活動は、新型太陽電池アレイ「iROSA（ISS Roll-out Solar Array）」を取り付けるための架台の設置を目的に実施されました。iROSA は太陽電池アレイの経年劣化によって低下した ISS の発電能力を底上げするために、既存の太陽電池アレイに重ねるようにして設置が進められています。iROSA は 2022 年 12 月までに 4 基が設置済みで、最終的に合計 6 基が設置される予定です。

2023 年 1 月 20 日 22 時 14 分（日本時間）に船外活動を開始した若田飛行士とマン飛行士は ISS 右舷側のトラスに向かい、以前の船外活動で着手されていた S6 トラス（1B チャンネル）での残りの作業と、S4 トラス（1A チャンネル）での作業の大半を実施し、1 月 21 日 5 時 35 分（日本時間）に 7 時間 21 分に渡る船外活動を終わりました。両名が取り付け作業を行った 2 つの架台には、残る 2 基の iROSA が設置される予定です。

若田飛行士とマン飛行士は有人飛行ミッション「Crew-5（クルー5）」の一員として、2022 年 10 月にスペース X の有人宇宙船クルードラゴン「エンデュランス」に搭乗して ISS に向かいました。若田飛行士の宇宙飛行は 1996 年 1 月の STS-72 ミッションから数えて 5 回目で、ISS の長期滞在は 2013 年 11 月～2014 年 5 月の第 38 次／第 39 次長期滞在に次ぐ 2 回目。マン飛行士の宇宙飛行は今回が初めてです。なお、若田飛行士とマン飛行士ともに、今回が初めての船外活動でした。



【▲ 若田光一宇宙飛行士とニコール・マン宇宙飛行士による船外活動のライブ配信アーカイブ（英語）】
(Credit: NASA)

Source Image Credit: NASA TV, JAXA [NASA](https://www.nasa.gov) - Space Station (NASA Blogs) 文/sorae 編集部

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230116-2564831/>

ロシアの「ソユーズ」宇宙船が引き起こした“ISS 史上最大の危機”、その全貌

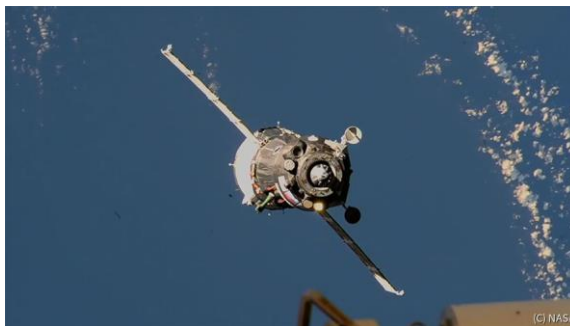
掲載日 2023/01/16 19:20 著者：鳥嶋真也

目次 [1 ソユーズ MS-22 を放棄は放棄、代替の宇宙船を無人で打ち上げへ](#) [ソユーズ MS-22 の冷却材漏れ](#)
[ソユーズ MS-22 を放棄](#)

[2 宇宙飛行士の緊急脱出の手段は？ 穴が開いた原因は？ 残る懸念と希望の光](#)

[宇宙飛行士の緊急脱出の手段は？ 穴が開いた原因は？ 残る懸念と、希望の光](#)

2022 年 12 月 15 日に発生した、ロシアの「ソユーズ MS-22」宇宙船の冷却材漏れ事故。その影響で、国際宇宙ステーション(ISS)の運用、なにより宇宙飛行士の安全は大きく脅かされることになった。この危機に対し、米国航空宇宙局(NASA)とロシア国営宇宙企業ロスコスモス、そして米宇宙企業スペース X などが協力し、事態の打開に向けて動き続けている。「ISS 史上最大の危機のひとつ」ともされる事態は、なぜ起きたのか。そして、技術者たちはどのようにして解決しようとしているのだろうか。



ソユーズ MS-22 宇宙船から冷却材が漏れ出す様子 (C) NASA TV ISS に接近するソユーズ MS-22 (C) NASA
ソユーズ MS-22 の冷却材漏れ

ソユーズ MS-22 宇宙船は 2022 年 9 月 21 日(日本時間、以下同)、ロシアのセルゲイ・プロコピエフ宇宙飛行士とドミトリー・ペテリン宇宙飛行士、米国のフランク・ルビオ宇宙飛行士の 3 人を乗せ、カザフスタン共和国のバイコヌール宇宙基地から打ち上げられた。その約 3 時間後には、ISS にドッキング。現在も係留されており、計画では今年 3 月 28 日に、乗ってきた 3 人の宇宙飛行士を乗せ、地球に帰還することになっていた。

しかし 12 月 15 日、機体後部にあるラジエーターから、突如として冷却材が漏れ出すトラブルに見舞われた。ISS には、プロコピエフ氏をコマンダー(船長)とし、日本の若田光一宇宙飛行士も含め計 7 人の宇宙飛行士が滞在しているが、差し迫った危険はなかった。また、ISS の外側に向かって漏れ出したため、ISS の太陽電池や外壁、窓、実験機器などへの汚染もなかった。ただ、この影響でプロコピエフ、ペテリン宇宙飛行士が準備していた船外活動は中止となった。冷却材は何時間にもわたって漏れ続け、最終的に枯渇して漏れは止まった。

NASA とロスコスモスは共同で調査にあたり、ロボットアームで損傷が起きたとみられる場所の写真を撮影するなどして分析を実施。そしてこれまでの調査の結果、外壁部に直径数 mm の穴が開いていることが確認されており、冷却材が流れるパイプが損傷し、そこから漏れ出したことがわかっている。

ソユーズ MS-22 を放棄

こうしたなか、1 月 11 日、米国航空宇宙局(NASA)とロスコスモスは合同で記者会見を開催。そのなかで、冷却材がすべて失われたことで、ラジエーターはもはや機能しないと明らかにした。

そして、その状態で宇宙飛行士が乗り込むと船内温度は最大 40℃に、湿度も通常より高くなることから、宇宙飛行士の健康はもとより搭載機器への悪影響も考えられ、安全に運用を行うことは難しい状態だという。

その結果、ソユーズ MS-22 は有人での運用を放棄。そして代替船として、2 月 20 日に「ソユーズ MS-23」宇宙船を無人で打ち上げ、プロコピエフ宇宙飛行士らを乗せて地球に帰還させることが発表された。

ソユーズ MS-23 は ISS 到着後、宇宙飛行士の体に合わせてオーダーメイドで製作された座席や、持ち帰るはずだった物資などを、ソユーズ MS-22 から移動させる作業を実施。帰還日は決まっていないものの、今後の ISS の運用や、滞在する宇宙飛行士のローテーションとの兼ね合いなどから、約半年後になるとみられる。その結果、プロコピエフ宇宙飛行士らは当初の約 2 倍、約 1 年間にわたって ISS に滞在し続けることになるものの、彼らの健康状態は正常で、ミッションの延長にも耐えられる状態だという。ソユーズ MS-23 の打ち上げはもともと今年 3 月に予定されていたが、製造や試験を早めることで、予定を前倒しして打ち上げることが可能だという。なお、搭乗予定だったロスコスモスの宇宙飛行士オレグ・コノネンコ氏とニコライ・チューブ氏、そして NASA のロラル・オハラ宇宙飛行士の 3 人は、今後のミッションなどで ISS を訪れることになるだろうとしている。

NASA の ISS 計画のマネージャーを務めるジョエル・モンタルバーノ氏は「私たちはこれを『救助用ソユーズ(rescue Soyuz)』とは呼ばず、『交換用ソユーズ(replacement Soyuz)』と呼んでいます。あくまで、3 月に打ち上げる予定だったものを少し早めて打ち上げるだけなのです」と語る。モンタルバーノ氏はまた、こうしたロシア側の計画の変更にともない、NASA 側も宇宙船の打ち上げスケジュールなどを見直すことを検討しているとした。NASA は 2 月にも、スペース X の宇宙船「クルー・ドラゴン」運用 6 号機(Crew-6)の打ち上げを予定していたが、数週間程度遅れる可能性がある。ただし、搭乗する宇宙飛行士に変更はないだろうとした。一方ソユーズ MS-

22については、無人の状態であれば運用に問題はないとみられている。そのため、ソユーズ MS-23 への座席や物資の移動が終わり次第、無人で ISS から離脱。カザフスタン共和国の草原地帯にある、あらかじめ設定された着陸地点への着陸を試みるとしている。またこの際、ISS で発生した物資も搭載し、持ち帰る計画だという。ロスコスモスで有人宇宙計画の責任者を務めるセルゲイ・クリカレフ氏は、「再突入時には搭載機器が高温になるかもしれませんが、ソユーズには冗長性が幾重にも確保されており、たとえばコンピューターが故障しても、アナログ機器のみで帰還できるモードがあります。そのため、無事に着陸できるでしょう」と語った。



打ち上げに向け準備中のソユーズ MS-23。ソユーズ MS-22 の事故を受け、無人で、また約 1 か月前倒して打ち上げられることになった (C) RKK Energiya

ソユーズ MS-22 のクルー。左から、フランク・ルビオ宇宙飛行士(NASA)、セルゲイ・プロコピエフ宇宙飛行士(ロスコスモス)、ドミトリー・ペテリン宇宙飛行士(ロスコスモス) (C) NASA/Victor Zelentsov

[次へ：宇宙飛行士の緊急脱出の手段…](#) 宇宙飛行士の緊急脱出の手段は？

ソユーズ MS-22 が使用不能になったことで沸き起こったもうひとつの大きな問題が、緊急脱出の方法である。万が一、ISS を放棄せざるを得ないような重大な事態が発生した場合、滞在している宇宙飛行士は基本的に、乗ってきた宇宙船で緊急脱出することになっている。

クリカレフ氏によると、そのような緊急事態が発生した場合には、引き続きソユーズ MS-22 を使用する可能性もあるとしている。ISS を放棄せざるを得ないような事態であれば、ソユーズ MS-22 のほうがまだ安全なのは事実であろう。また、着陸地点を選ばない緊急帰還モードであれば、温度や湿度が上がりすぎる前に地球に着陸することも可能であり、前述の冗長性もあって、緊急脱出用としてであればソユーズ MS-22 が使えるというのは間違いではないだろう。また、NASA とロスコスモス 1 月 13 日、より安全性の高い脱出方法として、ロシアのプロコピエフ、ペテリン宇宙飛行士はソユーズ MS-22 に乗せる一方、NASA のルビオ宇宙飛行士は ISS にドッキング中のクルー・ドラゴン宇宙船運用 5 号機(Crew-5)に乗せるという、分乗で解決する計画が発表された。

NASA やロスコスモスは、2 人だけ乗せるのであれば熱負荷が軽減でき、温度や湿度が限界値まで上がるまでに余裕が生まれると説明する。一方クルー・ドラゴンは、基本的に定員 4 人で運用されているが、本来は最大 7 人まで搭乗できるように設計されており、空調や空気、水などの余裕はある。懸念となっていたのは座席と船内宇宙服で、現在のクルー・ドラゴン Crew-5 にはももとのクルー 4 人分の座席と船内宇宙服しかないが、ルビオ宇宙飛行士のソユーズ用座席をクルー・ドラゴンに移設することが可能であるとともに、ソユーズ用の船内宇宙服でも問題なく乗り込めることを確認したとしている。

座席を移設する作業は 1 月 17 日から 18 日にかけて実施するという。

NASA はすでに昨年 12 月 30 日から、クルー・ドラゴンを運用するスペース X に対し、緊急時に追加の宇宙飛行士を乗せて地球に帰還させることができるかどうかを問い合わせ、実現の検討を始めたことを明らかにしており、その成果が発揮されたものとみられる。なお、交換用のソユーズ MS-23 が ISS に到着したあとは、同機を緊急脱出用として使うことになる。そのため、ルビオ宇宙飛行士の座席はクルー・ドラゴンから MS-23 へ移され、またロシアの宇宙飛行士 2 人の座席もソユーズ MS-22 からソユーズ MS-23 へ移されることになる。



クルー・ドラゴン Crew-5。ソユーズ MS-23 が到着するまでに ISS で緊急事態が発生した場合には、ルビオ宇宙飛行士はこの船で脱出することになる (C) NASA

ロボットアームを使いソユーズ MS-22 を調査する様子 (C) NASA TV

穴が開いた原因は？

1月11日の記者会見ではまた、ソユーズ MS-22 のラジエーターに穴が開いた原因の調査状況についても報告された。クリカレフ氏によると、調査の結果、ラジエーターに開いた穴は、マイクロメテオロイド(微小隕石)が毎秒約 7km で宇宙船に衝突したために引き起こされた可能性が最も高いと結論付けたとしている。地上での試験でその仮説は確認されたという。なお、事故発生時の前後に極大を迎えていた、ふたご座流星群の発生源である宇宙塵(ダスト)の衝突という可能性は、飛来方向などの観点から除外されている。また、スペース・デブリ(宇宙ごみ)が衝突した可能性も低いとした。これは、衝突時の速度から、地球を周回するデブリとは考えられず、深宇宙から惑星間軌道で飛来するマイクロメテオロイドと考えるほうが自然だからだという。さらに、製造時の品質不良である可能性も低いという。クリカレフ氏は「組み立て時の記録などを調査した結果、それ(品質不良)を裏付けるものはなにもありませんでした」としている。ただ、予防措置としてソユーズ MS-23 のラジエーターを「ダブルチェック、トリプルチェック」したとし、問題がないことを念入りに確認したという。

NASA のモンタルバーノ氏も、「すべての情報が、マイクロメテオロイドが衝突した可能性を示しています。これまでのところ、ロスコスモスと見解は一致しています」とした。クリカレフ氏はまた、ソユーズ MS-22 のラジエーターを船外活動で修理する可能性についても否定した。クリカレフ氏によると、船外活動でソユーズ MS-22 に近づくことは難しく、またラジエーターの穴を塞いだり、冷却材を再補充したりするのは困難でリスクが高いとし、「新しい宇宙船を打ち上げて交換するほうが、リスクははるかに少ないです」と説明している。

残る懸念と、希望の光

ISS 史上最大の危機のひとつとも称された今回の事態は、解決に向けて動き出した。しかし、依然として懸念は残っており、ソユーズ MS-23 が着陸するそのときまで安心はできない。

懸念のひとつは、ソユーズ MS-23 の打ち上げを約 1 か月も前倒しするという点である。製造開始直後ならまだしも、本来の打ち上げ予定日まであと 2 か月という段階で、1 か月も短縮するのは簡単なことではない。作業時間の増加、あるいは試験、検証項目の削減などが行われるようなら無理が生じ、ソユーズ MS-23 やそれを打ち上げるロケットでトラブルが発生する可能性が高まる。また、ソユーズ MS-23 を無人で ISS にドッキングさせるのにもリスクがともなう。ソユーズと ISS とのドッキングには「クールス NA」と呼ばれる自動ランデブー・ドッキング・システムを使用するが、信頼性が低く、たびたびシステムがシャットダウンしたり誤作動したりする事態に見舞われている。その場合には、中に乗っている宇宙飛行士が手動で操縦してドッキングさせるが、無人のソユーズ MS-23 ではそれができない。こうした場合に備え、ソユーズには「TORU」と呼ばれる、ISS から宇宙飛行士が遠隔操縦してドッキングさせるシステムが装備されているが、あくまでクールス NA のバックアップと位置づけられており、また操縦時の遅延が大きいこともあって、あまり使用は好まれていない。

そして最大の懸念は、ソユーズ MS-23 の到着までの脱出手段である。たとえばルビオ宇宙飛行士の座席をクルー・ドラゴン Crew-5 に移設する前に、ISS に深刻な事態が起きた場合には、3 人の宇宙飛行士はソユーズ MS-

22で脱出することになる。たとえ2人だけ乗ることになったとしても、手負いのソユーズ MS-22 で本当に無事に脱出し、地球に帰還できるのか、不安の種は尽きない。現時点で、宇宙飛行士の命に危機が迫っているわけではないのは、まさに不幸中の幸いであるが、今回の事態は有人宇宙活動のリスクの高さを、あらためて知らしめることになった。一方、この事態に対し、NASA とロスコスモスが密接に協力していることは明るい側面といえよう。ロシアのウクライナ侵攻以来、米国はロシアに経済制裁を加え、ロスコスモスは ISS からの撤退を匂わせるなど、宇宙分野でも両国の関係は悪化した。それでも ISS の運用は続き、今回の事故においてもお互いが協力し、原因の調査や脱出方法の立案が進められた。とくに、ソユーズの座席をクルー・ドラゴンに移設するにあたっては、両者が設計図などを持ち寄り、協力して検討を重ね、安全性などの評価が行われたはずであり、ここ最近の両国の宇宙分野での関係性を考えると、これは驚くべきことである。まさに国際協力の価値、意義が発揮された好例であり、そして協力すればどんな困難も乗り越えられるのだということを示す、小さくも明るい希望の光となった。まずはソユーズ MS-23 が、プロコピエフ宇宙飛行士らに乗せて無事に帰還することが大前提だが、その先に、災い転じて福となす未来が訪れることを願いたい。



ISS にドッキング中のソユーズ MS-22 (C) NASA

参考文献 ・ [VK Roskosmos(https://vk.com/wall-30315369_566423)]

- ・ [VK Roskosmos](#)
- ・ [International Space Station Operations, Soyuz Status Update - Space Station](#)
- ・ [Spacewalk Preps Continue as Soyuz Seat Move Planned as Precaution - Space Station](#)
- ・ [Media Briefing: NASA Media Update on Space Station Plans, Soyuz Status - YouTube](#)

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230116-2564884/>

「日・米宇宙協力に関する枠組協定」に林外務大臣が NASA 本部で署名

掲載日 2023/01/16 20:15 著者：波留久泉

外務省は米国現地時間 1 月 13 日(日本時間 1 月 14 日)、岸田文雄内閣総理大臣と林芳正外務大臣が米国航空宇宙局(NASA)本部を訪問し、林外務大臣およびアントニー・ブリンケン米国国務長官が「日・米宇宙協力に関する枠組協定」に署名したことを発表した。

また今回の署名式には、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の山川博史理事長、同・星出章彦宇宙飛行士、富田浩司駐米日本国大使、NASA のビル・ネルソン長官、ラーム・エマニュエル駐日米国大使、アメリカ国家宇宙評議会のチラグ・パリク副会長兼事務局長補佐、NASA のアン・マクレーン宇宙飛行士らも出席した。



署名後、握手するブリンケン米国務長官(前列左)と林外務大臣(前列右)。後列右は、同席した岸田総理大臣。その左は、NASA のネルソン長官 (c) NASA/Aubrey Gemignani (出所:NASA Web サイト)

今回の協定は、日米両国が平和目的のための宇宙協力を行う際の基本事項を定めるもの。宇宙協力には、アルテ

ミス計画などの宇宙探査に加え、宇宙科学、地球科学、宇宙運用と探査、航空科学と技術、宇宙技術、宇宙輸送、安全とミッションの保証など、両国間の幅広い共同活動が含まれる。

なお 2022 年 11 月には、永岡桂子文部科学大臣が NASA のネルソン長官と、アルテミス計画の月周回有人拠点「Gateway(ゲートウェイ)」のための日米間協力に関する実施取決めに署名済みで、併せて 2030 年までの国際宇宙ステーション(ISS)運用延長への日本政府としての参加も表明している。

今回の署名に対し、岸田総理大臣は、「本協定により、日米宇宙協力が力強く推進されるとともに、これまでになく強固になっている日米同盟の協力分野が一層広がることを強く期待します」とコメント。

また林外務大臣は「人類の未来のためにも、今後本協定の下で日米の宇宙協力がさらに深化することを切に望んでいます」とした。さらにネルソン NASA 長官は、「地球低軌道から月、さらにその先まで、日本は NASA の最も重要な国際パートナーの 1 つです。この最新の枠組合意により、探査、科学、研究における各機関の幅広いポートフォリオ全体でさらに協力できるようになります」とした。

今回の署名を受け、日本も米国も共に、今後は締結に向けた国内での手続きが行われることになる。

<https://mainichi.jp/articles/20230119/k00/00m/040/356000c>

JAXA、宇宙飛行士最終選抜試験の会場公開 月面の砂や日射再現

毎日新聞 2023/1/20 05:30 (最終更新 1/20 05:30) 419 文字



宇宙飛行士の最終選抜が行われた宇宙探査実験棟の宇宙探査フィールド＝相模原市の JAXA 相模原キャンパスで 2023 年 1 月 19 日午後 7 時 58 分、垂水友里香撮影 [写真一覧](#)

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は 19 日、13 年ぶりに宇宙飛行士を選ぶ最終選抜の試験会場の一つである、JAXA 相模原キャンパス（相模原市）の宇宙探査実験棟を報道陣に公開した。最終選抜には男性 8 人、女性 2 人の計 10 人が進んでおり、2 月下旬に若干名の新たな飛行士が選ばれる。

実験棟の宇宙探査フィールド（400 平方メートル）には、月面の砂（レゴリス）や日射を再現した。試験自体は公開しなかったが、JAXA によると、候補者は 3 チームに分かれ、自作したミニサイズの探査ローバーを遠隔操作。防じん服を着て歩き、月面を歩いた様子を英語で伝える面接試験を受けたという。

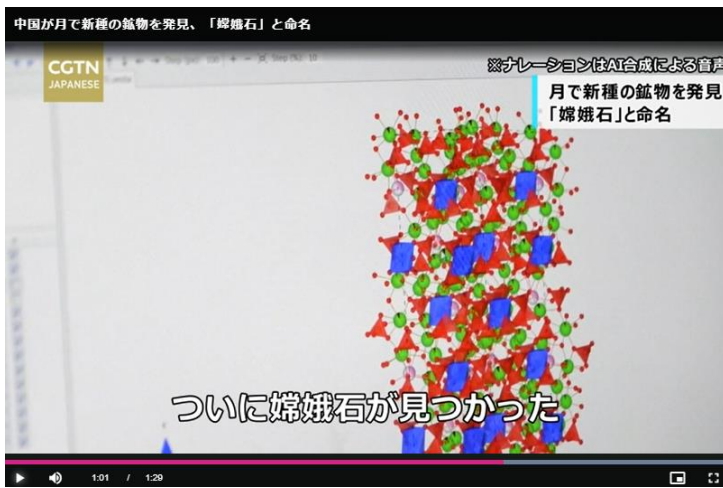
最終選抜は 1 月 10 日に始まり、他に海外の施設なども使う。今回選ばれる飛行士は、米主導で建設する月周回宇宙ステーション「ゲートウェイ」や月面での活動が想定されている。佐々木薫広報部長は「21 世紀に何が人類のためになるのか考えられる方に仲間になってもらいたい」と話した。【垂水友里香】

<https://www.afpbb.com/articles/-/3447597>

中国が月で新種の鉱物を発見、「嫦娥石」と命名



2023 年 1 月 18 日 18:38 発信地：中国 [[中国](#) [中国](#)・台湾]



【1月18日 CGTN Japanese】中国の研究者チームが、月探査機「嫦娥5号 (Chang'e-5)」が採取した月面サンプルから新種の鉱物を発見しました。この鉱物は、「嫦娥石 (じょうがせき)」と名付けられ、人類が月で発見した6種類目の鉱物になります。この「嫦娥」とは、中国の神話上で月に住んでいるとされる仙女で、月探査機の名前にもなっています。「嫦娥5号」が採取したサンプルは、他国の月探査機によって取得されたものとはかなり異なっていたため、その形成メカニズムを調べることで、月マグマの進化をめぐる研究に何らかの手がかりを与えられるとみられています。そのため、研究者から高い関心を集めました。中国の研究者によると、嫦娥石に関するすべてのデータを集めるために、2回に分けてサンプルを採取しました。10万粒以上の月面の粒子サンプルをふるいにかけて、ついに嫦娥石が発見されました。最終的に取得した嫦娥石は大きさ $4 \times 7 \times 10$ マイクロメートルの粒子で、ゴマ1粒の $1/200$ から $1/300$ 程度しかない大きさだったということです。この発見により、中国は月で新種の鉱物を発見した世界3番目の国となりました。(c)CGTN Japanese/AFPBB News

<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2301/20/news074.html>

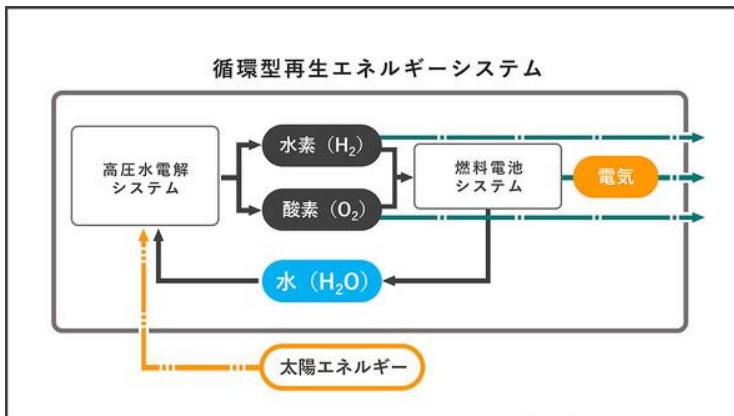
長期の有人月面探査向けに循環型再エネシステム、ホンダが 2023 年度末までに試

作宇宙開発

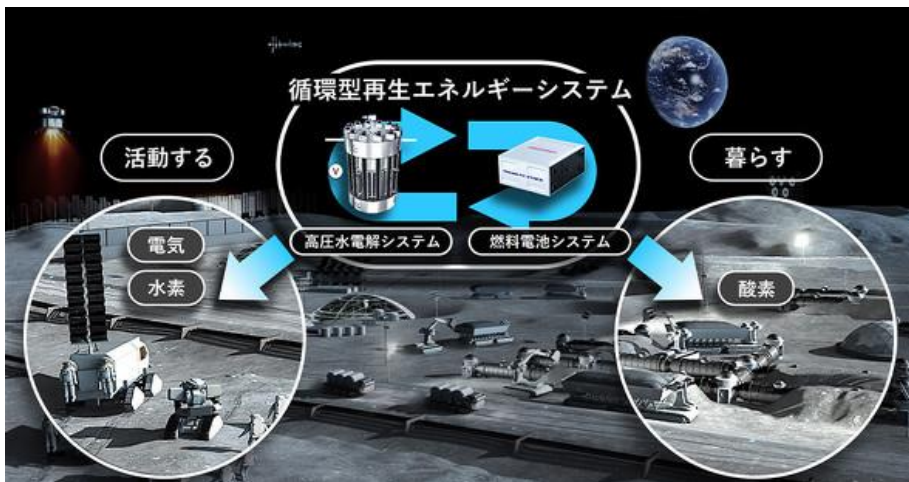
ホンダは2023年1月19日、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と研究開発契約を締結し、月面探査車両の居住スペースとシステムに電力を供給する「循環型再生エネルギーシステム」の試作機を2023年度末までに製作すると発表した。2023年01月20日 06時00分 公開 [齊藤由希, MONOist]

ホンダは2023年1月19日、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と研究開発契約を締結し、月面探査車両の居住スペースとシステムに電力を供給する「循環型再生エネルギーシステム」の試作機を2023年度末までに製作すると発表した。循環型再生エネルギーシステムは、ホンダ独自の高圧水電解システムと燃料電池システムを組み合わせる。太陽光エネルギーと水から継続的に酸素と水素、電気を生み出す。ホンダとJAXAは2020年11月からこの研究を進めてきた。2023年度末までに製作するのは、開発の初期段階の「ブレッドボードモデル」だ。

米国が提案した国際宇宙探査プロジェクト「アルテミス計画」では、2020年代後半に長期の有人月面探査が計画されている。人が長期に月に滞在する場合、月面探査車両を走らせる電力と、車両内で人が生活するための電力が必要になる。月面で最も日照割合が少ない地域では、14日間の昼と14日間の夜を繰り返す。昼の期間は太陽光発電が可能だが、夜の期間は別の方法で電力を確保する必要があるが、蓄電池を地球から月に持ち込むのはコスト面で難しい。そのため、昼の期間に太陽光発電で水を電気分解し、酸素と水素を製造してタンクにためておき、夜の期間は酸素と水素で発電できる循環型再生可能エネルギーシステムの活用が検討されている。酸素は発電だけでなくヒトの呼吸に、水素は月面から離着陸する際の輸送機の燃料にも使うことを想定している。また、蓄電池と比べて質量エネルギー密度が高い点もメリットとなる。



循環型再生エネルギーシステムの概要 [クリックで拡大] 出所：ホンダ

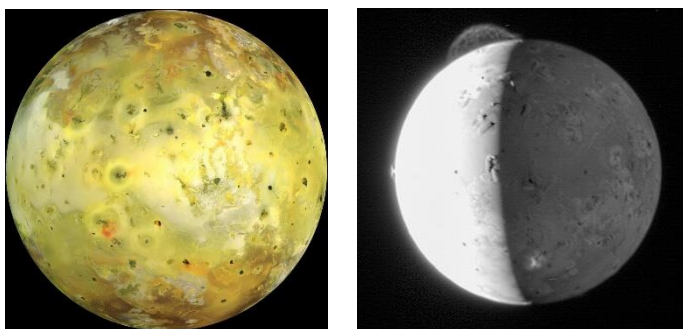


月面での活用イメージ [クリックで拡大] 出所：ホンダ

<https://sorae.info/astromy/20230120-jupiters-moon-io.html>

木星の衛星イオのマグマの温度を推定 塩化ナトリウムと塩化カリウムの比率から

2023-01-20 [彩恵りり](#)



【▲ 図 1: NASA の木星探査機ガリレオが 1999 年 7 月 3 日に撮影したイオのトゥルーカラー画像。全体的な黄色っぽい色や表面にみられる複雑な模様は、現在も続く活発な火山活動によって形成されたものである。(Image Credit: NASA/JPL/University of Arizona)】

【▲ 図 2: NASA の冥王星探査機ニューホライズンズが 2007 年 2 月 28 日に撮影したイオ。宇宙からも見えるほど大規模な噴出を伴う噴火が 3ヶ所で起きており、イオが地球以上に活発な天体であることを示す 1つの証拠である。(Image Credit: NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute)】

木星のガリレオ衛星の 1つである「イオ」は、太陽系全体で見ても特異な性質を持つ天体です。イオは木星や他のガリレオ衛星から潮汐力を受けた結果、内部が加熱されて高温のマグマを放出します。イオは高温の活火山が

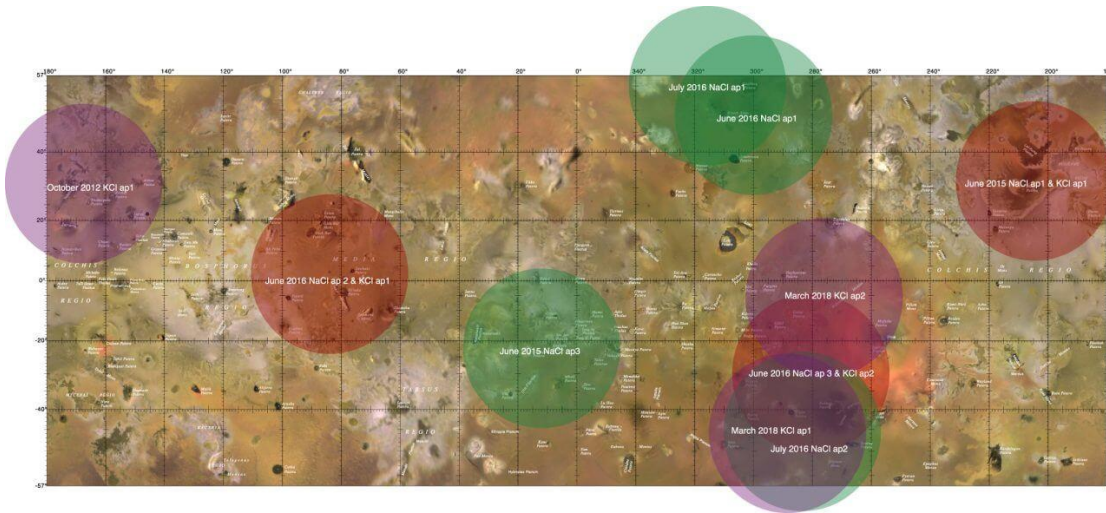
あることが知られている、地球以外では唯一の天体なのです。このため、イオは特異な天体として興味深い観測対象となっています。イオには極めて薄い大気があることが知られています。その組成はほぼ100%が二酸化硫黄ですが、一酸化硫黄、塩化ナトリウム、塩化カリウムも微量成分として検出されています。

特に、塩化ナトリウムと塩化カリウムは興味深い成分です。これらの成分は地球の火山でも検出されています。塩化ナトリウムと塩化カリウムは蒸発する温度が異なり、その成分比はマグマの温度を反映します。イオの大気に含まれる塩化ナトリウムと塩化カリウムも、おそらくは火山に由来する物質でしょう。もしそうならば、イオのマグマの温度を調べるのに役立つはずですが、また、塩化ナトリウムと塩化カリウムの大気中の寿命はモデル計算によればわずか3時間ですが、観測によればかなりの長期間に渡ってイオの大気に見つかることから、火山による継続的な供給が考えられます。しかし、それ以上の詳しい研究はこれまで行われていませんでした。

カリフォルニア大学バークレー校の Erin Redwing 氏などの研究チームは、手つかずだったこの領域に着手しました。研究チームはアルマ望遠鏡で観測されたイオのデータのうち、2012年から2018年のデータから合計8日分を検討しました。対象となったのは主目的である塩化ナトリウムおよび塩化カリウムと、イオの大気の主成分である二酸化硫黄の濃度です。これらの物質がすべて火山由来である場合、そこには相関関係があるかもしれません。また、解像度に限界があるものの、これらの空間的な分布を調べて、火山の位置とどの程度関係しているのかも調べられました。その結果は、いくつかの予想外な事実を含んでいました。まず、大気の主成分である二酸化硫黄の濃度と、塩化ナトリウムおよび塩化カリウムの放出の間には、あまり関係性が見られないという結果となりました。つまり、塩化ナトリウムと塩化カリウムが検出された時に、二酸化硫黄の濃度は必ずしも上がるわけではないことがわかったのです。これらの物質は火山から放出されると考えられることから、一見すると理にかないませんが、2つの仮説がこの不一致を説明します。1つ目は、二酸化硫黄の一部が火山以外に由来するという仮説です。イオの大気における二酸化硫黄の濃度については、赤道から中緯度の地域（緯度30~40度まで）の方が濃いという空間的な偏りがすでに知られています。二酸化硫黄はイオの表面では凍り付き、霜として表面に堆積しますが、低緯度地域では昼間に蒸発するほど高温になります。霜の蒸発は火山活動とは無関係なため、相関関係がないことの説明になります。2つ目は、マグマの温度の空間的な偏りです。塩化ナトリウムと塩化カリウムは、主に高緯度地域で多く検出されています。その位置にある火山では、イオの深部に由来するかなり高温のマグマが噴出したものと想定されます。高緯度地域は気温がより低いため、火山から噴出した二酸化硫黄は直ちに凍り付いて霜となり、昼間でもほとんど蒸発しません。これにより、二酸化硫黄がほとんど放出されていない、という観測結果が得られます。一方で、二酸化硫黄が凍りにくい低緯度地域ではマグマの温度が低く、塩化ナトリウムや塩化カリウムの放出が少ないことから、相関関係がみられないことも矛盾なく説明が可能です。では、そもそも「塩化ナトリウムや塩化カリウムがマグマ由来である」という推定自体は正しいのでしょうか？これは、塩化ナトリウムと塩化カリウムの比率から推定できます。イオの塩化ナトリウムに対する塩化カリウムの比率は、太陽系の平均組成の指標となるコンドライトと比べてかなり低いことがわかっており、表面からのスパッタリング(※)では説明しづらいことを示しています。

※...宇宙線や太陽風などの高エネルギーな粒子線が岩石表面に照射されると、原子が放出されます。この現象を「スパッタリング」と呼びます。活火山のみられない月や水星でも希薄な大気中で塩化ナトリウムや塩化カリウムが検出されていますが、これらはスパッタリング由来であると考えられます。もしその場合、太陽系の平均組成であるコンドライトとそれほど大きなずれのない値として検出されるはずですが。

また、低層大気中の塩化ナトリウムに対する塩化カリウムの比率は、高層大気中と比べてわずかに低く、イオから逃げ出すジェットではさらに低くなります。これは、塩化カリウムが塩化ナトリウムと比べて気体になる温度が200℃ほど低いことが理由であると考えられます。気体になる温度が低い分、塩化カリウムは優先してマグマから蒸発するため、低層大気中の存在比率は高くなります。一方で、放出された後は速やかに固体となって落下するため、大気の高層部になればなるほど塩化カリウムの比率は低くなるというわけです。これらのことから、高温の供給源から気体として供給されたというマグマ起源説が最も矛盾なく供給源を説明できます。



【▲ 図 3: 塩化ナトリウムと塩化カリウムのどちらか、あるいは両方が観測された時の、大雑把な分布図。円の範囲内に供給源となった火山があると推定されるものの、解像度の低さとイオの火山分布の高さから、どの火山であるかを確定することは難しい。ただし、高緯度地域の方が噴出が多いなどの傾向を見ることはできる。(Image Credit: Redwing, et.al.)】

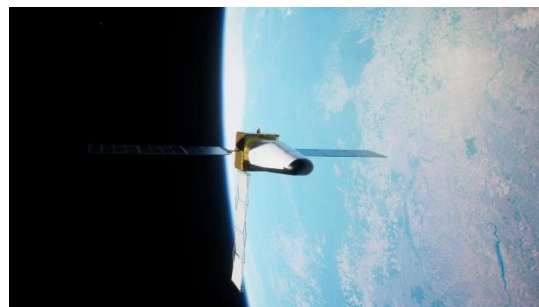
また、これは限定的な証拠ですが、塩化ナトリウムや塩化カリウムの分布は、最近プルーム活動のあったいくつかの火山と一致します。活火山の密度が高いことや、分解能が荒すぎることから決定的な証拠とはなりません、上記の推定と矛盾しない観測結果です。これらの証拠から、イオのマグマの温度は 1000°C 以上の高温であることが示唆されます。この温度は、これまでの観測結果と一致するものです。ただし、この結果はかなり荒い観測結果から推定されたものであるため、より高精度な観測結果が得られれば、より詳細なマグマの温度の推定ができるでしょう。そうなれば、イオの内部におけるマグマの循環など、かなり広範囲で詳細なダイナミクスが推定できるはずで。Source [Erin Redwing, et.al.](#) - "NaCl and KCl in Io's Atmosphere". (The Planetary Science Journal) 文／彩恵りり

<https://sorae.info/space/20230116-rev1.html>

タレス・アレニア・スペース、ルクセンブルクの宇宙企業と再利用可能な宇宙船を

開発へ 2023-01-16 [出口 隼詩](#)

タレス・アレニア・スペース社は、ルクセンブルクに拠点を置く民間企業「スペース・カーゴ・アンリミティッド (Space Cargo Unlimited)」と、無人宇宙船「REV1」の設計と製造に関する初期契約を結んだと発表しました。REV1 は、軌道上で実験や研究を行う無人の再利用可能な宇宙船として構想されており、2025 年後半の打ち上げを目指しています。



【▲ 再利用可能な無人宇宙船「REV1」のイメージ図 (Credit: Thales Alenia Space)】

【▲ REV1 の機体には太陽光パネルが取り付けられる予定 (Credit: Thales Alenia Space)】

微小重力環境を利用した研究や実験は、各国の宇宙ステーションやスペース・シャトルで宇宙飛行士の手によって実施されてきました。国際宇宙ステーション（ISS）は最も規模が大きい「実験室」と言えます。

いっぽう、スペース・カーゴ・アンリミティッド社とタレス・アレニア・スペース社が開発する「REV1」は、自律的に飛行する無人の宇宙船です。主にバイオテクノロジー、創薬、農業などの分野で使用される予定となっています。REV1は軌道上で2~3か月間ペイロードを運搬でき、20回の再利用ができるということです。

スペース・カーゴ・アンリミティッド社の創業者であるニコラス・ゴム（Nicolas Gaume）氏は宇宙メディアSpaceNewsの取材に対して、機体には太陽光パネルと電気推進機があり、10年ほど軌道を維持できると述べています。ミッション終了後は耐熱シールドが再突入の高温から機体を保護し、パラシュートを使用して着陸する予定です。今回の契約では、タレス・アレニア・スペース社は機体の設計や開発を実施し、スペース・カーゴ・アンリミティッド社は機体の所有と運用を担当するということです。スペース・カーゴ・アンリミティッド社は2014年に創業し、宇宙製造（space manufacturing）の実施を目指すべく活動する民間企業です。現在はルクセンブルクに拠点を置いています。REV1の運用にあたって、イタリア・トリノに機体のメンテナンスや修理などを行う「Space Garage」と呼ばれる施設を建設する可能性も示唆しています。タレス・アレニア・スペースは、ISSの与圧モジュールのうち50%以上を設計・製造しており、現在ではアルテミス計画の有人月探査周回拠点「Gateway」（ゲートウェイ）の製造・組み立て業者に選定されています。また、ISSへの物資輸送に使用されている「シグナス」宇宙船の与圧貨物モジュールにも関与しています。そして同社は欧州宇宙機関（ESA）の大気圏再突入実験機「Intermediate eXperimental Vehicle（IXV）」の製造も担当。IXVは、2015年2月11日にギアナ宇宙センターから「ヴェガ」ロケットを使用して打ち上げられ、弾道飛行をしたのち、海上への着水に成功しました。Source Image Credit: Thales Alenia Space

[Thales Alenia Space](#) - SPACE CARGO UNLIMITED AND THALES ALENIA SPACE UNVEIL DETAILS OF THEIR ALLIANCE FOR THE DEVELOPMENT OF “REV1”, THE FIRST SPACE FACTORY

[SpaceNews](#) - Thales Alenia Space studying reusable spacecraft for in-orbit manufacturing

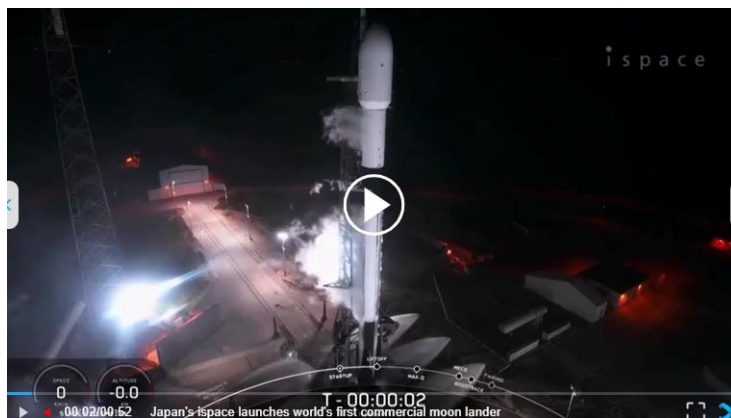
[ESA](#) - ESA experimental spaceplane completes research flight

文／出口隼詩

<https://sorae.info/ssn/20230119-gps3sv06.html>

スペース X、6機目の第3世代 GPS 衛星を打ち上げ

2023-01-19 [sorae 編集部 速報班](#)



【▲ ファルコン9ロケット（Credit: SpaceX）】

スペース Xは日本時間2023年1月18日に、「ファルコン9」ロケットの打ち上げを実施しました。搭載されていたGPS衛星「GPS III SV06」は無事に軌道へ投入されたことが、同社のSNSや公式サイトにて報告されています。

打ち上げに関する情報は以下の通りです。

■打ち上げ情報：ファルコン 9（GPS III SV06）

ロケット：ファルコン 9 ブロック 5

打ち上げ日時：日本時間 2023 年 1 月 18 日 21 時 24 分【成功】

発射場：ケープカナベラル宇宙軍基地（アメリカ）

ペイロード：GPS III SV06（別名 Navstar 3）

「GPS III」はアメリカ宇宙軍の第 3 世代 GPS 衛星です。開発・製造はロッキード・マーティンが担当しており、測位精度が従来の GPS 衛星の 3 倍になったことに加えて、電波妨害への耐性も大幅にアップしています。GPS III は、2021 年 6 月までに 1 号機から 5 号機が打ち上げられています。

■打ち上げ関連画像・映像



【▲ GPS III 衛星のイメージ図（Credit: Lockheed Martin）】

■打ち上げ関連リンク [直近のロケット打ち上げ情報](#)

[スペース X、第 3 世代 GPS 衛星を打ち上げ 再利用機体での GPS 打ち上げは初](#)

Source Image Credit: SpaceX [SpaceX](#) - GPS III SPACE VEHICLE 06 MISSION 文/sorae 編集部 速報班

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35198645.html>

スペース X の最強ロケット打ち上げ、ブースター 2 基の同時着陸に成功

2023.01.16 Mon posted at 12:20 JST



米スペース X の大型ロケット「ファルコン・ヘビー」が 15 日午後 5 時 56 分（現地時間）、フロリダ州のケネディ宇宙センターから打ち上げられた/Joe Skipper/Reuters

（CNN）米スペース X の大型ロケット「ファルコン・ヘビー」が現地時間の 15 日午後 5 時 56 分、米軍の衛星を搭載してフロリダ州のケネディ宇宙センターから打ち上げられた。同ロケットの打ち上げ成功はこれで 5 回目。「USSF-67」と呼ばれる今回のミッションは当初、14 日に打ち上げが予定されていた。1 日延期になった理由は現時点で明らかにしていない。スペース X は数年前、ファルコン・ヘビーを使って米軍の衛星を打ち上げる大型契約を獲得。今回の USSF-67 は、昨年 11 月の「USSF-44」に続くミッションだった。米軍宇宙作戦司令部によると、USSF-44 では衛星 1 基に先端通信や宇宙気象観測などの技術を搭載して、

軌道に送り込んでいた。USSF-67は、USSF-44で展開したのと同じ種類の宇宙船「LDPE」を使用。これは小型衛星を宇宙へ運ぶバスのような役割を果たす。ファルコン・ヘビーはまた、米宇宙軍のための通信衛星「SATCOM」も搭載していた。15日のミッションについてそれ以上の詳細は公表されていない。

15日の打ち上げ後、スペースXはファルコン・ヘビーの第1段ブースター2基を回収した。ブースターはロケットの側面に固定されて打ち上げの威力を高め、燃料をほぼ使い果たすと中心部から離れて地球の大気圏に再突入。地表に近付いた時点で再びエンジンを噴射して、フロリダ州の海岸線に近い発射台に同時着陸した。スペースXは打ち上げコストを引き下げるため、毎回ロケットブースターを回収して再利用している。

中央ブースターは、燃料の制約により、回収を試みなかった。

<https://sorae.info/astromy/20230120-decaps2.html>

合計 33 億以上の天体。ダークエネルギーカメラで撮影された新しいデータセットが

公開された 2023-01-20 [sorae 編集部](#)



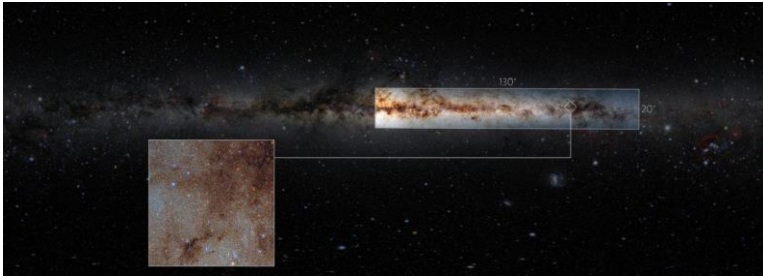
【▲ ブランコ 4m 望遠鏡（セロ・トロロ汎米天文台）のダークエネルギーカメラ（DECam）で撮影された「ほ座」の一角（Credit: DECaPS2/DOE/FNAL/DECam/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA; Image Processing: M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab)）】

こちらは南天の「ほ座」の方向を捉えた画像です。縦横ともに約4度（満月の視直径の約8倍）の視野全体が無数の星や暗黒星雲で埋め尽くされていますが、実はこの画像、今回公開されたデータのほんの一部でしかありません。米国科学財団（NSF）の国立光学・赤外天文学研究所（NOIRLab）は、チリのセロ・トロロ汎米天文台にあるブランコ 4m 望遠鏡の観測装置「ダークエネルギーカメラ（DECam）」を使って実施された「ダークエネルギーカメラ銀河面サーベイ（DECaPS : Dark Energy Camera Plane Survey）」の2番目のデータセット「DECaPS2」を公開しました。天の川銀河には何千億個もの星やさまざまな星雲などの天体が存在しています。DECaPSでは天の川銀河の銀河面（すなわち天の川）に沿って分布するこれらの天体をカタログ化するための可視光線と近赤外線による観測が行われており、2017年には最初のデータセット「DECaPS」が公開されました。

【▲ ダークエネルギーカメラによる「DECaPS2」の広大な領域全体を1枚につなぎ合わせた画像。左端の「いて座」から右端の「とも座」まで130度に渡る範囲が可視光線と近赤外線で撮影された（Credit: DECaPS2/DOE/FNAL/DECam/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA; Image Processing: M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab)）】

今回公開された DECaPS2 では、先に公開された DECaPS にさらなるデータが追加されています。観測された範囲は「いて座」から「とも座」にかけての130度×20度、満月で表現すれば約1万3000個分の広さに及び、約33億2000万もの天体が含まれているとされています。NOIRLabによると、DECaPS2では2万1400回の露光で10テラバイト以上のデータが生成され、データセットの完成までに2年が費やされたとされています。DECaPS2に関する論文をまとめた研究チームの筆頭であるハーバード大学の大学院生 Andrew Saydjari さんは、観測された天体の数という点では単一のカメラで作成されたカタログとして過去最大だと語っています。また、研究チームの一員である宇宙望遠鏡科学研究所（STScI）の研究者 Edward Schlafly さんは、別のサーベイで得られたデー

タ (Pan-STARRS1) と DECaPS2 を組み合わせれば銀河面の 360 度パノラマが完成し、天の川銀河の星や塵の 3 次元構造をこれまでになく詳細にマッピングできるとコメントしています。



【▲ 冒頭に掲載した画像の範囲を示した図。DECaPS2 で観測された領域のほんの一部であることがわかる (Credit: DECaPS2/DOE/FNAL/DECam/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA/E. Slawik; Image Processing: M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab))】

なお、ダークエネルギーカメラ (DECam) はその名が示すようにダークエネルギー (暗黒エネルギー) の研究を主な目的として開発された観測装置で、画素数は約 520 メガピクセル、満月約 14 個分の広さ (3 平方度) を一度に撮影できます。本来の目的であるダークエネルギー研究のための観測は 2013 年から 2019 年にかけて実施されました。本稿に掲載した画像は NOIRLab から 2023 年 1 月 18 日付で公開されています。

Source

Image Credit: DECaPS2/DOE/FNAL/DECam/CTIO/NOIRLab/NSF/AURA; Image Processing: M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab)

[NOIRLab](#) - Billions of Celestial Objects Revealed in Gargantuan Survey of the Milky Way 文/sorae 編集部

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230116-2564392/>

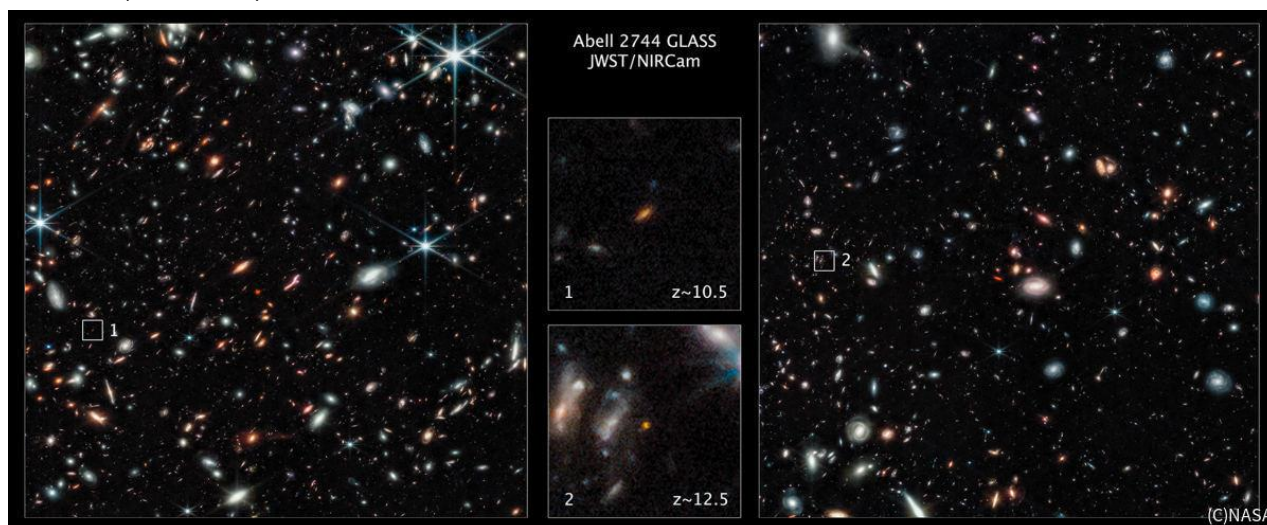
Kavli IPMU、初期宇宙の銀河はコンパクトであることを JWST のデータから解明

掲載日 2023/01/16 12:23 著者：波留久泉

東京大学 国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構(Kavli IPMU)は 1 月 13 日、ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡(JWST)が撮影した、ビッグバンから 10 億年未満の初期宇宙の銀河の大きさと明るさの関係を調査した結果、同時代の銀河がとてもコンパクトであることがわかったと発表した。同成果は、Kavli IPMU のリラン・ヤン特任研究員(日本学術振興会特別研究員)、同・シュエン・ディン特任研究員らの国際研究チームによるもので、JWST の早期公開科学プログラムの一環である重力レンズ効果を用いた宇宙探査「GLASS プロジェクト」の一環として行われた。詳細は、[米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal Letters」に掲載された。](#)

宇宙誕生直後からしばらくの間は、宇宙の温度が高すぎるため、物質は原子核と電子がバラバラのプラズマ状態だった。その後約 38 万年が経って宇宙が冷えた結果、原子核が電子を捕獲できるようになり、陽子 1 個を原子核とする電子を捉えた(中性)水素などが誕生。光が直進できるようになったこの事象は、"宇宙の晴れ上がり"と呼ばれている。そして数億年の後、第 1 世代の星であるファーストスターが誕生し、そうした初期の星々が集合することで第 1 世代の銀河も誕生したという。こうして宇宙は光で照らされるようになり、中性水素ガスから電子が剥がされて再びプラズマ化していったことから、この時期は"宇宙再電離の時代"と呼ばれている。再電離は、宇宙誕生の約 38 万年後から約 10 億年後の間に始まり、徐々に宇宙全体に広まっていった。今では観測可能な物質の 99%はプラズマと推測されている。この再電離が始まった時代は宇宙初期であるため、観測は容易ではない。特に初期の観測ターゲットである第 1 世代の銀河ともなると、地球から最も遠方にあるために非常に暗いなど、これまでの望遠鏡では観測が困難であり、その詳細は謎に包まれていた。しかし、再電離の開始時期がわかれば、星や銀河の形成と進化、そして現在のような宇宙がどのようにしてできてきたのかを理解できるようになると考えられていることから、その時期を突き止めることは重要だ。そこで研究チームは今回、JWST の GLASS-

JWST プログラムの画像データを用いて銀河の大きさと明るさを測定し、銀河の静止系で紫外線から可視光の波長帯での個々の銀河の形態と大きさと明るさの関係を明らかにすることにしたという。GLASS-JWST プログラムでは、JWST の近赤外線撮像装置(NIRISS)、近赤外線分光器(NIRSPEC)、近赤外線カメラ(NIRCAM)の3種類の装置と NIRCAM の7つのフィルターを利用。今回、NIRCAM のマルチバンド画像データを用い、赤方偏移 $7 < z < 15$ (宇宙誕生後8億年よりも前)の19個の明るい銀河について、個々の銀河の静止系で紫外線(約1600 Å)から可視光(約4800 Å)までの5つのバンドに対し、銀河の大きさと明るさの関係の解析が行われた。



GLASS-JWST プログラムで撮影された銀河。ビッグバンから約4億5000万年後と約3億5000万年後に存在した、非常に明るい2つの銀河(それぞれ赤方偏移約10.5と約12.5)が写っている。Credits: Science: NASA, ESA, CSA, Tommaso Treu (UCLA); Image Processing: Zolt G. Levay (STScI)(出所:NASA Web サイト)

その結果、銀河の大きさについて、可視光での大きさから期待されるよりも、紫外線での大きさが「小さい」ことが発見されたという。またその時代の典型的な銀河の大きさは、約450~600パーセク(約1470~約2000光年)しかないこともわかったとした。その銀河が遠ければ遠いほど、その銀河を発生した光は宇宙膨張の影響を受けて、地球に届く時には長い波長で観測されることになる。紫外線は可視光線に、可視光線は赤外線にという具合だ。これまで大活躍してきたハッブル宇宙望遠鏡は可視光域での観測となるため、銀河を発生した時点での紫外線を観測することになる。紫外線は銀河内で少数派の大質量星から放たれるため、その銀河の平均的な光ではないことになり、可視光線の方がその銀河のより多くの星から発せられる光となるが、それは地球に届く時には赤外線となる。そのため、赤外線観測を得意とする JWST が求められてきたのである。

JWST であれば、可視光での銀河の明るさ、特にどのような明るさの銀河が何個あるかを調べることも可能だ。これらの銀河からの光が宇宙の再電離過程を決定していると考えられることから、今回の観測データは非常に重要だとする。しかし研究チームによると、今回の研究成果をもってしても、まだ第1世代の銀河については何もわかっていないといい、シミュレーションによる理論研究でも、さまざまな説があって混沌とした状況にあるとしている。また、再電離時代の銀河の発見しやすさに限ったことといえば、コンパクトに見えるという理由から、赤外線(銀河を発生した時は可視光線)よりも可視光線(銀河を発生した時は紫外線)の方が向いている可能性があることもわかったとする。今後は、より多くの銀河サンプルを用いたさらなる研究によって、より明確な結果が得られるものとしている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230117-2565536/>

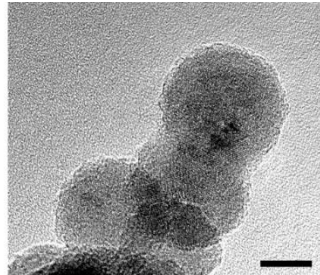
北大など、宇宙ダストが3段階の非古典的な核生成で形成されることを解明

掲載日 2023/01/17 16:55 著者: [波留久泉](#)

北海道大学(北大)、東北大学、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の3者は1月16日、スウェーデン宇宙公社の観測

ロケット「MASER 14」を用いた微小重力実験を行い、宇宙ダストの2つの物理量(付着確率・表面張力)を確認すると同時に、非古典的な「核生成」によって形成されることを解明したと共同で発表した。

同成果は、北大 低温科学研究所の木村勇気准教授、東北大大学院 理学研究科の田中今日子客員研究員、JAXA 宇宙科学研究所の稲富裕光教授、独・ブラウンシュバイク工科大学のユルゲン・ブルム教授らの国際共同研究チームによるもの。詳細は、[米国科学振興協会が刊行する「Science」系のオープンアクセスジャーナル「Science Advance」に掲載された。](#)



今回の微小重力実験で用いられた観測ロケット「MASER 14」(出所:北大プレスリリース PDF)

微小重力環境下で合成された模擬宇宙ダスト。スケールバーは 10nm(出所:北大プレスリリース PDF)

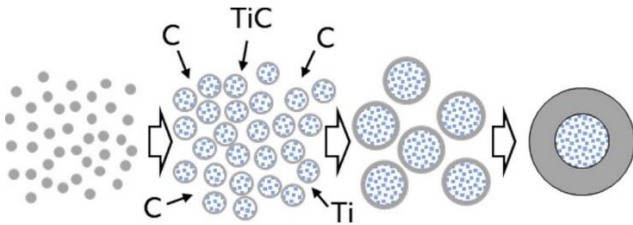
宇宙に多量に存在する 100nm 以下のナノ粒子であるダストは、超新星爆発や晩期型巨星などで放出されたガスから形成される。宇宙ダストは形成されるとすぐに周囲のガスを加速し、星間空間ではエネルギーのやり取りを担い、分子雲の中でその表面が分子形成に使われる。それによって、初期の太陽系においても多様な分子をもたらす原動力となり、そして最後には惑星の材料そのものになるのである。

宇宙ダストは、天体進化のあらゆる段階で重要な役割を担っていることから、まず終末期の恒星でどのようなダストがどの程度生成されるのかを知ることが、非常に重要だという。その理解の手がかりとなる終末期の恒星で生成された宇宙ダストは隕石中から発見されており、その特徴から形成環境を推測できるとのこと。しかし、人類はまだ宇宙ダストの形成過程を読み解くための、ナノ粒子の物理量などの"辞書"を持っていないため、終末期の恒星の周りでダストが形成される環境を解明できていないとする。そうした中で研究チームは、観測ロケットによる微小重力実験で、宇宙ダストに対応するナノサイズの物質の物理量を決定すれば、核生成理論を用いることでダストの特徴を予測できることを明らかにしている。そこで今回はその知見をもとに、特徴的な炭素質の宇宙ダストである、中心に炭化チタン(TiC)のナノ結晶を持った炭素質の粒子「コア-マントル粒子」の形成過程を解明すべく、生成した実験試料の回収が可能な海外の観測ロケットを利用した微小重力実験を実施したという。まず研究チームは、ナノサイズの宇宙ダストの物理量を決定するため、独自の宇宙ダスト再現装置と光干渉計を組み合わせた装置を開発。2019年6月に打ち上げられた同装置は、生成試料の模擬宇宙ダストとともに無事回収された。観測ロケットにより得られる微小重力環境はおよそ7分間で、その中でチタンと炭素の高温の蒸気を発生させると、そのガスが冷える過程で核生成を経てナノサイズの微粒子が形成される。そのタイミングで光干渉計を用いて、ガスの温度や濃度のその場観察が行われた。さらに模擬宇宙ダストに対しては、回収された後にも透過型電子顕微鏡を用いた詳細な分析が実施された。加えて、コア-マントル粒子が、終末期の恒星の1つである超新星が放出するガス中で生成される条件の調査が、核生成理論を用いて行われた。

今回の研究では、核生成理論に基づく粒子形成モデルを用い、宇宙ダストの形成過程の理論予測に必須であるナノサイズの模擬宇宙ダストの付着確率と表面張力が決定された。この2つの物理量については、観測された宇宙ダストの量を説明するのに都合が良かったことから、多くの天文学者の間で想定値(付着確率:約 100%、表面張力:バルクの値)と等しいものと予想されてきたという。しかし今回の実験の結果、付着確率はわずか1~2%しかなく、表面張力はバルクの値よりも大きいことが明らかとなった。

さらに、模擬宇宙ダストの形成は、原子や分子が最終的な生成物になることを想定している古典的な過程では説明できないことも判明。つまり、コア-マントル粒子は(1)超高過飽和から炭素粒子が核生成され、(2)その上で炭化チタンが不均質核生成を始め、(3)その粒子が数千個も融合成長して1つの粒子となるという、3段階のプロセ

スを経る非古典的な核生成で形成されることが解明された。なお、非古典的な核生成による物質形成は、近年、さまざまな分野において報告が相次いでいる新しい知見である。



コア-マントル粒子の生成過程の模式図。まず超高過飽和状態で多数の炭素粒子が核生成され、同粒子が成長する過程で TiC の不均質核生成が同時に起こる。粒子同士が融合することで、粒子サイズは大きくなるが、数は減っていく。そして分子が拡散することで、TiC のコアが形成される。ナノ粒子内では拡散が早くなるために、宇宙ダストの形成に要する典型的な時間(数年)で起こり得るとい(出所:北大プレスリリース PDF)

研究チームは今回の成果について、宇宙ダストの特徴から生成環境を推定するための辞書に新たな一項目を加えるものとした上で、宇宙ダストと関連する現象の見方に大きな影響を与えるものとしている。

また、核生成経路やナノ粒子の物理量に関する知識は、天文学だけでなくドライプロセスにおけるナノ粒子の生成に関する理解にも不可欠だとし、材料科学に関わる幅広い研究分野にも影響を与えるものだとする。加えて、原子や分子から物質を形成する「ボトムアップ材料合成」の設計が可能になることも期待されるとした。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230117-2565968/>

阪大、かに星雲のガンマ線フレアの原因が磁気リコネクションによる可能性を確認

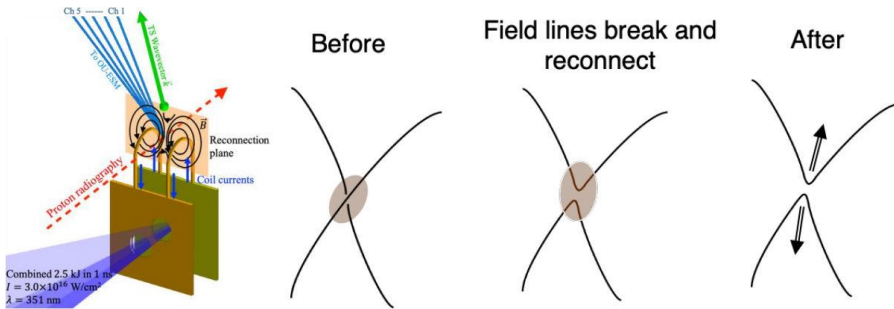
掲載日 2023/01/17 20:30 著者：波留久泉

大阪大学(阪大)は、米ロチェスター大学の OMEGA レーザーおよび米ローレンスリバモア国立研究所の TITAN レーザーを用いてレーザー宇宙物理実験を実施して地上に強磁場を生成し、その磁場が変形する現象である「磁気リコネクション」を起こし、その結果として電子が高速に加速されることを発見したと発表した。

同成果は、阪大 レーザー科学研究所の藤岡慎介教授、阪大 理学研究科 物理学専攻の瀧澤龍之介大学院生のほか、ロチェスター大とローレンスリバモア国立研究所に加え、米・プリンストン大学、米・ロスアラモス国立研究所、米・シンガン大学、米・メリーランド大学、ルーマニア・極限光施設原子核物理研究所、ルーマニア・ブカレスト大学、フランス・エコールポリテクニークの計約 30 名の研究者が参加した国際共同研究チームによるもの。[詳細は、英科学誌「Nature」系の物理学全般を扱う学術誌「Nature Physics」に掲載された。](#)

人類が有する最先端の技術を駆使しても到達できないほどの超高速まで加速された電子が、宇宙では多数確認されている。その超高速電子を生み出すメカニズムを説明するための理論やモデルが複数提唱されているが、まだ解明することができていない観測結果も複数あるという。その説明不能な現象の1つが、おうし座の方向におよそ 6500 光年の距離に存在する、西暦 1054 年に出現した超新星の残骸である「かに星雲」におけるガンマ線フレアだという。既存の粒子加速機構およびガンマ線放射機構では説明がつかない未解決の問題とされる中、磁力線がつなぎ替わる(リコネクションする)現象である磁気リコネクションが宇宙における加速機構として近年注目されるようになってきたという。同現象によって、磁場のエネルギーの一部が電子のエネルギーに移ることは、以前から知られていたものの、どこまで電子を加速させることができるのかまでは不明だったという。そこで研究チームは今回、地球の磁気圏やかに星雲と似た状態を実験室で再現し、そこから加速される電子のエネルギーを直接観測することにしたとする。今回の研究の責任者である、阪大レーザー科学研究所の藤岡教授らは、微小空間において短時間ではあるが、キロテスラ級の非常に強い磁場を発生できることを 2013 年に発表済み。国内最大のレーザー装置である同研究所の「激光 XII 号レーザー」を用いて、レーザーをキャパシター・コイル・ターゲットと呼ばれる磁場発生装置に当てることでそれを実現した。そこで今回は、その強磁場発生技術を磁気

リコネクション用に改良。プラズマの圧力よりも磁場の圧力の方が大きい、「磁場駆動型リコネクション」を実験室で起こすことを目指して開発を進め、実験を行ったところ、無事に成功となり、その結果、電子が高エネルギーにまで加速されることが確認され、かに星雲のガンマ線フレアを引き起こす電子の超高加速が、磁気リコネクションによって起こっている可能性が示されたという。また、磁気リコネクション中のプラズマの温度と密度の同時計測が行われ、それらがコンピュータシミュレーションと比較されたところ、磁気リコネクションによる加速機構の中でも、「直接電場加速」が最も有力な加速機構であることが示されたという。



(左)藤岡教授らが開発したキャパシター・コイル・ターゲットの改良版を用いて、宇宙で起こっている磁気リコネクションが地上で再現された。(右)磁気リコネクションとはプラズマ中で磁力線(黒実線)がつなぎ変わる現象だ。橙色の領域で、磁力線がつなぎ変わり、大きく屈曲した磁力線が生まれる。この屈曲した磁力線はゴム紐のように真っ直ぐに戻ろうとし、その際に周囲のプラズマを引きずり、加速を起こすという (出所:阪大プレスリリース PDF) なお、今回のような宇宙における加速機構を理解することは、それを応用した革新的な粒子加速器の発明につながる可能性があるという研究チームでは説明している。

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2023/01/5-1571.php>

5 万年に 1 度のチャンス、肉眼で見える緑の彗星が接近中

Green Comet Tracker: C/2022 E3 (ZTF) Location and Viewing Tips

2023 年 1 月 19 日 (木) 15 時 12 分 アリストス・ジョージヤウ



(画像はイメージです) Nazarii Neshcherenskyi-iStock.

「緑色の彗星」がいま、太陽系に猛然と近づきつつある。彗星が通過する様子は、手軽な装置で誰もが追跡できるかもしれない。ZTF 彗星 (C/2022 E3) と呼ばれるこの彗星は、まもなく地球に最接近し、2 月 1 日には、地球からおおよそ 4200 万キロまで近づく。その頃には、かろうじてだが肉眼でも見えるようになるかもしれない。彗星は、凍ったガスや塵、岩石からなる天体で、太陽のまわりを回っている。ときに「宇宙の雪玉」とも呼ばれるこうした天体は、太陽に近づくにつれて放射線の猛攻を浴びるようになり、ガスや破片を放出する。

このプロセスにより、彗星のまわりには、「コマ (coma)」と呼ばれる光を放つ大気と、ガスと塵からなる 2 本の長い尾ができる。ZTF 彗星の場合は、このコマが緑色に見える。地球を通り過ぎたあとは、ZTF 彗星は内太陽系を離れ、おそらく二度と戻ってこないだろう。この彗星の動きを観測したい人のために、「スカイライブ (TheSkyLive)」は太陽系の 3D 図を提供し、リアルタイムで更新している。

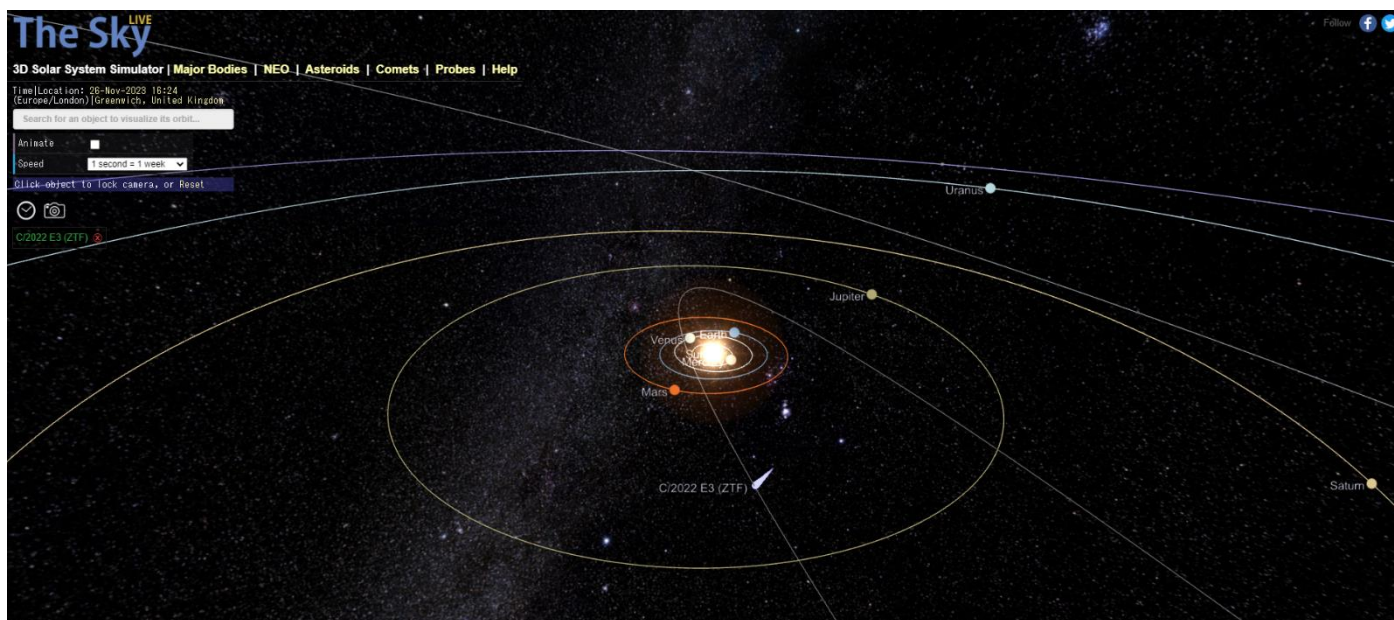
この図では、太陽と各惑星に対する ZTF 彗星 (C/2022 E3) の軌道が表示される。このツールを使うと、この彗

星が今まさに地球と火星の軌道のあいだを通過しようとしていることがわかる。時間と日付を変更すれば、過去や未来の任意の時点における彗星の位置が表示される。

ZTF 彗星軌道の見かけ上の形は「開曲線」のように見える。これは、この彗星が内太陽系に二度と戻らず、そのまま深宇宙への旅を続ける可能性があることを示している。戻ってくるとしても、少なくとも5万年は戻ってこない、と英国グリニッジ王立天文台の天文学者ジェシカ・リーは本誌に語った。

スカイライブは3D図のほかにも、ZTF 彗星関連の特設ページで、この彗星の現状に関する豊富な補足情報も提供している。このウェブサイトではたとえば、この彗星が空のどこに見えるかや、今後数日で彗星の位置がどう変わるかがわかる。現時点ではこの彗星は、うしかい座のなかに見える。少し前には、かんむり座のなかに見えていた。うしかい座のあとは、1月22日までに、りゅう座のなかに移動する。スカイライブではそのほか、任意の地点からZTF 彗星を観測したい場合に目を向けるべき場所や、空に出る時間と沈む時間もわかる（たとえばニューヨークで見るなら、現在はそれぞれ午後10時30分と午後5時30分ごろ）。ZTF 彗星の等級からすると、小型の双眼鏡や望遠鏡の助けがあれば観測できるだろう。天文学者の予測によれば、この彗星は今後数日で明るくなるので、理想的な条件下なら、肉眼でもうっすら見える可能性があるという。とはいえ、彗星の明るさの予測は難しいことで悪名高いため、肉眼で見える明るさには達しないかもしれない。スカイライブでは、ZTF 彗星が地球からどれくらい離れているかも示されている。現時点では、この彗星は地球からおよそ5500万マイル（約8900万キロメートル）のところにある。（翻訳：ガリレオ）

[次のページ【動画】緑の彗星の現在地を見る](#)



<https://www.afpbb.com/articles/-/3446970>

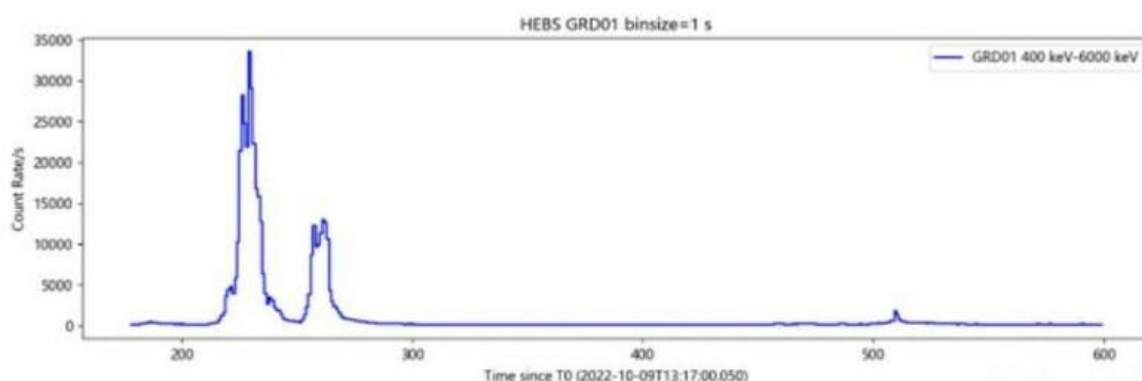
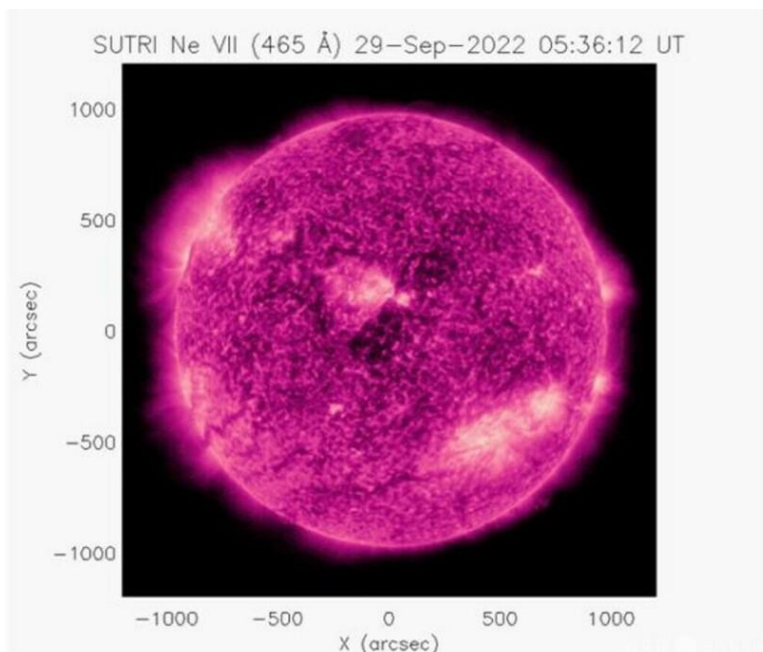
中国 これまでで最も明るいガンマ線バーストを発見



2023年1月15日 17:25 発信地：中国 [[中国](#) [中国・台湾](#)]

【1月15日 CGTN Japanese】中国科学院の「創新X」シリーズ初の衛星（宇宙新技術試験衛星）は11日、科学・技術成果の第二弾を発表しました。人類が約半世紀ぶりに46.5nmバンドで太陽を撮影した完全な画像を取得し、これまでで最も明るいガンマ線バースト（宇宙最大の爆発現象）などを発見しました。

宇宙新技術試験衛星は2022年7月27日に中国最大の固体ロケット「Lijian-1 (ZK-1A)」により、1機のロケットで六つの衛星を打ち上げる方式で予定軌道に投入されました。



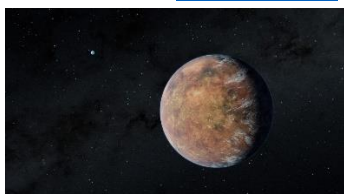
SUTRI が 2022 年 9 月 29 日に観測した太陽活動の図 (2023 年 1 月 13 日提供)。(c) CGTN Japanese

衛星に搭載された 46.5nm 極端紫外線太陽イメージング装置 (Solar Upper Transition Region Imager SUTRI) は、世界初の高層フィルム狭帯域フィルタリング技術に基づく 46.5nm 太陽イメージング装置で、温度が 50 万度程度の太陽遷移層 (太陽の彩層とコロナの間の領域) を検出するために用いられます。取得した 1.6TB 以上の探査データは人類が約半世紀ぶりに 46.5 nm バンドで撮影した太陽の完全な画像です。宇宙新技術試験衛星に搭載された高エネルギー爆発探索者 (HEBS) は 2022 年 10 月 9 日 21 時 17 分、中国の慧眼衛星 (X 線を使って宇宙を観測する望遠鏡衛星) と高海拔宇宙観測所と共に、これまでで最も明るいガンマ線バーストを検出しました。高エネルギー爆発探索者 (HEBS) の正確な測定結果によると、このガンマ線バーストは、これまで人類が観測した中で最も明るいガンマ線バーストより 10 倍以上明るいということです。これはガンマ線バーストの起源と放射メカニズムを解明する上で重要な意義を持っています。(c)CGTN Japanese/AFPBB News

<https://sorae.info/astronomy/20230116-toi-700.html>

100 光年先の恒星 TOI 700 のハビタブルゾーンにある 2 つ目の太陽系外惑星を発見

2023-01-16 [sorae 編集部](#)



【▲ 地球サイズの太陽系外惑星「TOI 700 e」の想像図。左奥には同じ星系の「TOI 700 d」も描かれている (Credit: NASA/JPL-Caltech/Robert Hurt)】

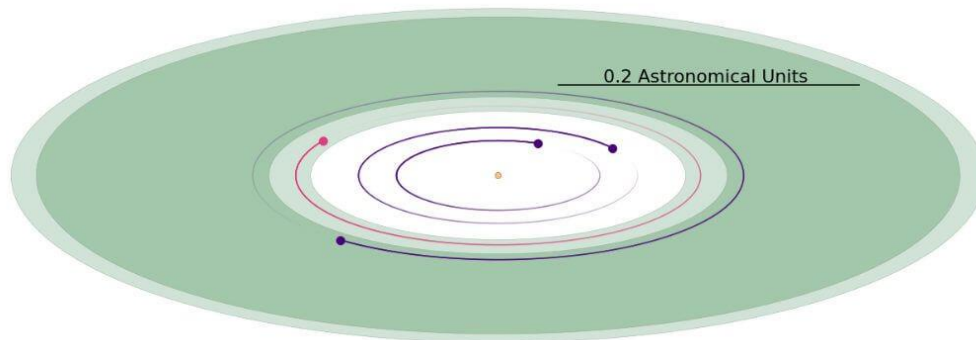
アメリカ航空宇宙局 (NASA)・ジェット推進研究所 (JPL) の博士研究員 Emily Gilbert さんを筆頭とする研究チームは、「かじき座」の方向約 100 光年先の赤色矮星「TOI 700」を公転している 4 つ目の太陽系外惑星を発見したとする研究成果を、アメリカ天文学会の第 241 回会合にて発表しました。

■TOI 700 の“楽観的な”ハビタブルゾーン内を約 27.8 日周期で公転

TOI 700 ではこれまでに 3 つの系外惑星「TOI 700 b」「TOI 700 c」「TOI 700 d」が見つかっています。3 つのうち一番外側の TOI 700 d は主星の TOI 700 を約 37.4 日周期で公転しており、表面温度は摂氏マイナス約 4 度と推定されています。これは大気の影響を考慮しない温度であるため、もしも TOI 700 d に大気があれば、表面に液体の水が存在する可能性もあるようです。

関連：[生命存在に最適な環境かもしれない系外惑星。100 光年先に見つかる](#) (2020 年 1 月)

今回研究チームが報告したのは、この惑星系で 4 つ目の発見となる系外惑星「TOI 700 e」です。TOI 700 e の直径は地球の約 95 パーセントで、主星を約 27.8 日周期で公転しており、TOI 700 の“楽観的な”ハビタブルゾーン (optimistic habitable zone) 内を公転しています。



【▲ TOI 700 のハビタブルゾーンと惑星の公転軌道を示した図。一番外側の TOI 700 d は保守的なハビタブルゾーン (濃い緑) 内を、その内側の TOI 700 e は楽観的なハビタブルゾーン (薄い緑) 内を公転している (Credit: Gilbert et al.)】

JPLによれば、楽観的なハビタブルゾーンとは惑星の歴史で一時的にでも表面に液体の水が存在し得る領域のことで、“保守的な”ハビタブルゾーン (conservative habitable zone、惑星の歴史の大半の期間を通して表面に液体の水が存在し得る領域) の内側と外側に広がっています。なお、先に発見された TOI 700 d は、TOI 700 の保守的なハビタブルゾーン内を公転しているとみられています。TOI 700 を公転する系外惑星は、NASA の系外惑星探査衛星「TESS」の観測によって発見されました。Gilbert さんによると、宇宙と地上からの観測による追跡調査が現在進められており、TOI 700 星系に関する知見がさらに得られる可能性があるということです。

なお、系外惑星の名前は「主星の名前」に「小文字のアルファベット」を付与したものです (※)。アルファベットは主星からの距離や発見された順番に応じて「b」から順に「c」「d」と付与されていくのですが、同じ星系で別の惑星が見つかってすでに命名済みの名前は変更されないため、アルファベットの順番と主星からの距離の順番が一致するとは限りません。今回報告された TOI 700 e は「TOI 700 で 4 番目に見つかった系外惑星」なので「e」が付与されていますが、先に発見された TOI 700 c と TOI 700 d の間を公転しているため、TOI 700 に近いものから惑星を並べると「b」「c」「e」「d」の順になります。



TOI 700

直径：太陽の約0.42倍



TOI 700 b

直径：地球の約0.91倍
公転周期：約9.98日



TOI 700 c

直径：地球の約2.60倍
公転周期：約16.1日



TOI 700 e

直径：地球の約0.95倍
公転周期：約27.8日



TOI 700 d

直径：地球の約1.07倍
公転周期：約37.4日

【▲ TOI 700 を公転する 4 つの惑星の直径と公転周期（※円の大きさの比率は実際の主星や惑星の大きさを反映していません）（Credit: sorae）】

※...一部の系外惑星には国際天文学連合（IAU）が世界各国から募集した名前が付けられています（例：系外惑星 HD 145457 b の名称「Chura（ちゅら）」）

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech/Robert Hurt, Gilbert et al.

[NASA/JPL](#) - NASA's TESS Discovers Planetary System's Second Earth-Size World

[Gilbert et al.](#) - A Second Earth-Sized Planet in the Habitable Zone of the M Dwarf, TOI-700 (arXiv)

文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astronomy/20230117-au-mic-webb.html>

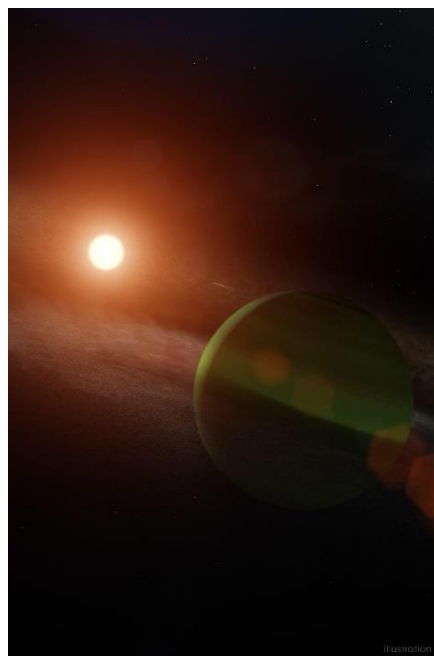
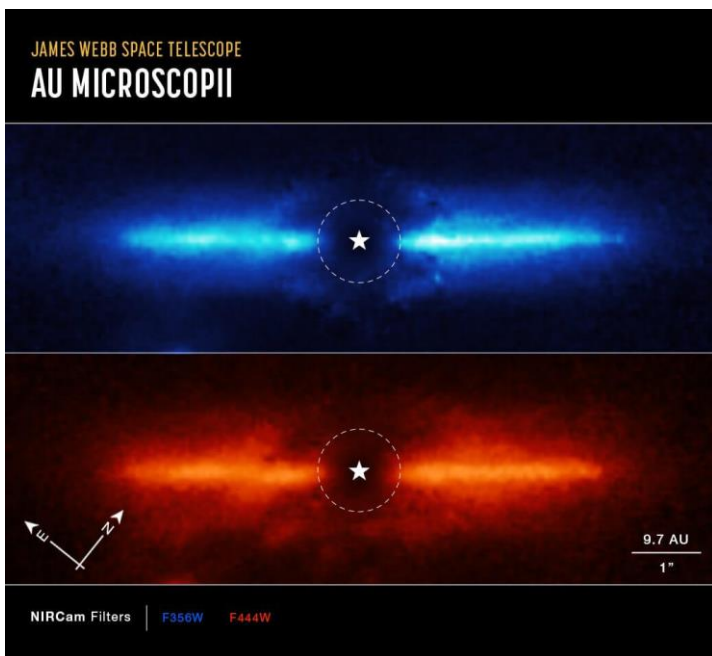
けんびきょう座 AU 星のデブリ円盤をウェブ宇宙望遠鏡が詳細に観測

2023-01-17 [sorae 編集部](#)

こちらは約 32 光年先の赤色矮星「けんびきょう座 AU 星（AU Mic）」を取り囲むデブリ円盤（debris disk、岩石・氷の破片や塵からなる円盤）を捉えた画像です。「ジェイムズ・ウェブ」宇宙望遠鏡の「近赤外線カメラ（NIRCam）」を使って取得されました。けんびきょう座 AU 星（星印の位置にある）そのものからの赤外線は、NIRCam のコロナグラフを使って遮られています。

ウェブ宇宙望遠鏡を運用する宇宙望遠鏡科学研究所（STScI）によると、上段の画像は波長 3.56 μ m、下段は波長 4.44 μ m でそれぞれ取得されました。デブリ円盤は直径約 60 天文単位（※）で、研究者はウェブ宇宙望遠鏡の観測データをもとに星から 5 天文単位（太陽から木星までの距離に相当）の範囲まで円盤をトレースできた

といいます。※...1天文単位 (au) =約 1 億 5000 万 km、太陽から地球までの平均距離に由来。



【▲ ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の近赤外線カメラ (NIRCam) で取得された「けんびきょう座 AU 星」のデブリ円盤。上段は波長 3.56 μ m、下段は波長 4.44 μ m で取得。けんびきょう座 AU 星そのものからの光はコロナグラフで遮られている (Credit: Science: NASA, ESA, CSA, Kellen Lawson (NASA-GSFC), Joshua E. Schlieder (NASA-GSFC); Image Processing: Alyssa Pagan (STScI))】

【▲ 太陽系外惑星「けんびきょう座 AU 星 b」(右手前) の想像図 (Credit: NASA's Goddard Space Flight Center/Chris Smith (USRA))】

けんびきょう座 AU 星は年齢約 2300 万年の若い星で、これまでに 2 つの太陽系外惑星「けんびきょう座 AU 星 b」「同 c」が発見されています。NASA ゴダード宇宙飛行センターの Kellen Lawson さん (ウェブ宇宙望遠鏡によるけんびきょう座 AU 星の観測を行った研究チームを率いる) によると、デブリ円盤を構成する破片や塵は、惑星形成後に残された微惑星どうしの衝突によって絶えず補充されているとみられています。

ウェブ宇宙望遠鏡の NIRCam は、けんびきょう座 AU 星のデブリ円盤を予想以上に詳細に捉えたといいます。研究チームはデブリ円盤が短い波長でより明るいことを発見しました。けんびきょう座 AU 星のデブリ円盤には短波長の光を効率的に散乱させる細かな塵が多く含まれている可能性があり、けんびきょう座 AU 星の放射圧が円盤から細かな塵を放出する大質量星の放射圧ほどには強力ではないとする過去の研究成果とも一致するといいます。NASA ゴダード宇宙飛行センターの Josh Schlieder さんは、デブリ円盤は予想以上に明るく、予想以上に星の近くでも検出されたと語っており、さらなる予想外の驚きがあるだろうと期待を述べています。研究チームの最終目標は、太陽系で例えば木星から海王星に相当する、恒星から遠く離れた軌道を公転する系外惑星の検出だということです。冒頭の画像は 2023 年 1 月 11 日付で公開されています。

Source

Image Credit: Science: NASA, ESA, CSA, Kellen Lawson (NASA-GSFC), Joshua E. Schlieder (NASA-GSFC); Image Processing: Alyssa Pagan (STScI) [STScI](https://www.stsci.edu/newsroom/2023/01/11/new-webb-image-reveals-dusty-disk-like-never-seen-before) - New Webb Image Reveals Dusty Disk Like Never Seen Before [ESA/Webb](https://www.esa.int/ESA/Newsroom/2023/01/11/new-webb-image-reveals-dusty-disk-like-never-seen-before) - Dusty Debris Disk Around AU Mic 文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astromy/20230118-ucq7983.html>

矮小不規則銀河「UGC 7983」と写り込む無数の銀河

2023-01-18 [sorae 編集部](#)



【▲ 矮小不規則銀河「UGC 7983」 (Credit: ESA/Hubble & NASA, R. Tully)】

こちらは「おとめ座」の方向約 3000 万光年先にある矮小不規則銀河「UGC 7983」です。矮小不規則銀河とは、数十億個ほどの恒星が集まった「矮小銀河」のなかでも、星やガスが不規則に分布している銀河のこと。矮小銀河は、天の川銀河と比べて規模が 100 分の 1 程度の小さな銀河です。

この画像に写っている銀河は UGC 7983 だけではありません。その背後には、はるか遠方にある無数の銀河が視野全体に渡って写り込んでいます。天の川銀河やアンドロメダ銀河のような渦巻銀河から、UGC 7983 と同じおとめ座の方向にある「M87」のような楕円銀河まで、その形態は様々です。また、画像の左上にうっすらとした 1 本の点線が写っているのがわかりますでしょうか。欧州宇宙機関 (ESA) によれば、これは観測中にたまたま視野を横切った太陽系の小惑星の軌跡なのだとか。この画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「掃天観測用高性能カメラ (ACS)」を使って取得された 4 つのデータを組み合わせることで作成されているのですが、1 基の宇宙望遠鏡で複数のデータを得るためには途中でフィルターを切り替えながら露光しなければならないため、移動する小惑星の軌跡がこのように断続的な 4 本の線として記録されたというわけです。なお、ハッブル宇宙望遠鏡による UGC 7983 の観測は、天の川銀河から 10 メガパーセク (約 3260 光年) 以内に存在する近傍のすべての銀河を正確に観測するためのキャンペーン「Every Known Nearby Galaxy」の一環として実施されました。この観測キャンペーンでは 153 個の銀河を対象に、2019 年から 2021 年にかけてハッブル宇宙望遠鏡による観測が実施されています。ESA によると、天の川銀河の隣人とも言える近傍の銀河の観測は、天文学者が様々な銀河に存在する星の種類を断定し、宇宙の局所構造をマッピングする上で役立つということです。

3000 万光年先の小さな銀河と遠方に散らばる無数の銀河、そして偶然写り込んだ小惑星の軌跡を捉えたこの画像は、ESA から 2023 年 1 月 16 日付で公開されています。

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, R. Tully [ESA/Hubble](https://www.esa.int/ESA/News/Visitor_to_a_Galaxy) - Visitor to a Galaxy 文/sorae編集部

<https://sorae.info/astrometry/20230119-ultracool-dwarf-binary-star.html>

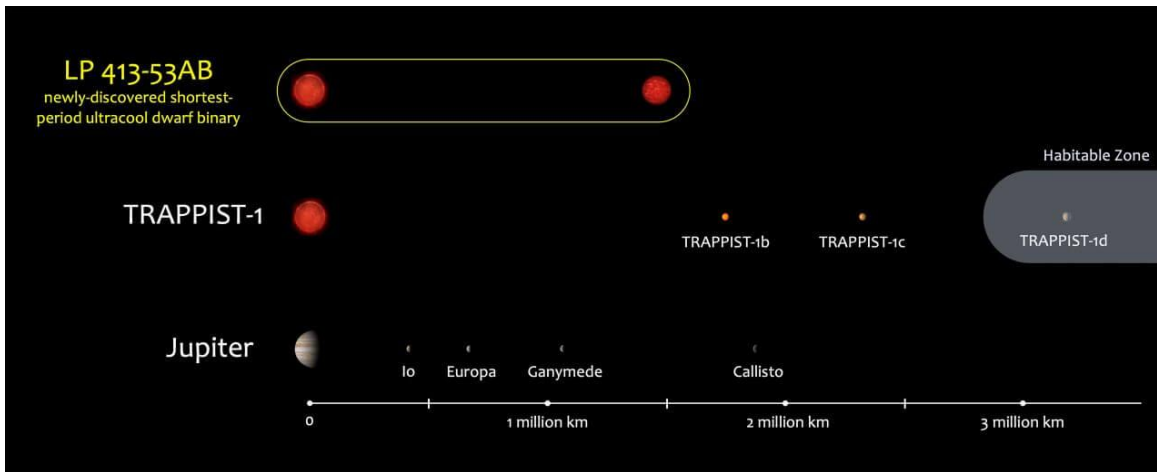
公転周期は 1 日未満 非常に近接した“超低温矮星”の連星を新たに発見

2023-01-19 [sorae編集部](#)

ノースウエスタン大学の博士研究員 Chih-Chun Hsu さんを筆頭とする研究チームは、小さくて温度も低い恒星「超低温矮星」2 つからなる連星を新たに発見したとする研究成果を、アメリカ天文学会の第 241 回会合にて発表しました。超低温矮星 (Ultracool Dwarf Star) は有効温度が 3000 ケルビン (摂氏約 2730 度) を下回るほど低い赤色矮星で、サイズや質量が恒星としての下限に近く、主に赤外線長の波長で輝く天体です。これまでに 7 つの太陽系外惑星が見つかった恒星「TRAPPIST-1 (トラピスト 1)」も超低温矮星の一つに数えられます。

今回報告されたのは「おうし座」の方向にある連星「LP 413-53AB」です。前述の通り、この連星は 2 つの超低温矮星が互いに周回しているとみられています。2 つの星は 0.01 天文単位 (※1) 程度しか離れておらず、公転周期 (言い換えれば「1 年」) はわずか 20.5 時間という短さです。

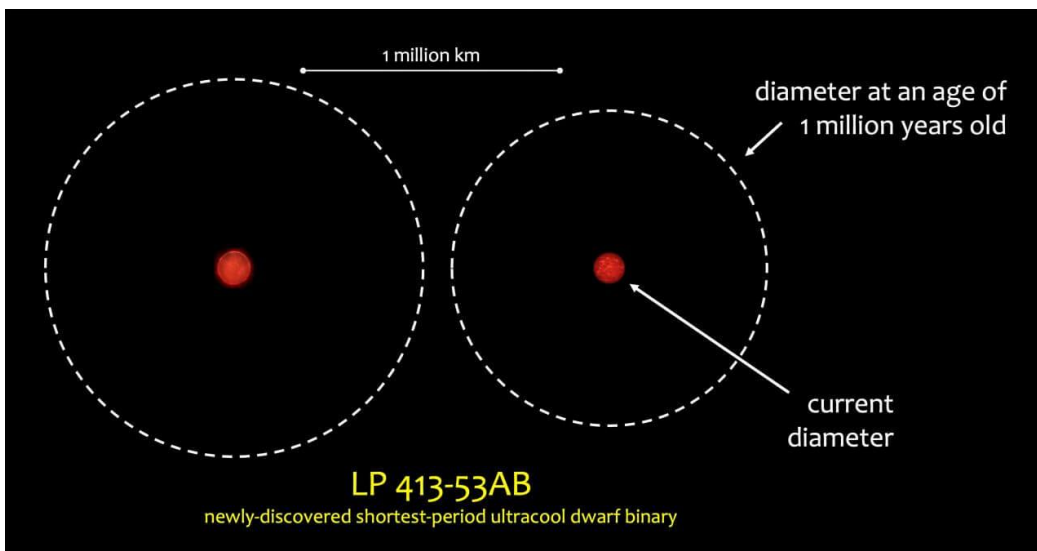
※1...1 天文単位 (au) = 約 1 億 5000 万 km、太陽から地球までの平均距離に由来。



【▲ LP 413-53AB 星系（上段）、TRAPPIST-1 星系（中段）、木星系（下段）を比較した図。LP 413-53AB を構成する 2 つの超低温矮星の間隔は、木星からその衛星カリストまでの距離よりも短いとされる（Credit: Adam Burgasser/University of California San Diego）】

研究に参加したカリフォルニア大学サンディエゴ校の Adam Burgasser 教授によると、多くの連星の公転周期は年単位であるため、測定は数か月ごとに行われて、ある程度の期間を経た後にデータが分析されます。ところが、LP 413-53AB は観測データが数分単位で変化しており、スペクトル線（※2）がシフトする様子を“リアルタイム”で観察することができたといいます。

※2...スペクトル（電磁波の波長ごとの強さ）に現れる吸収線や輝線をあわせた呼称。



【▲ LP 413-53AB を構成する 2 つの超低温矮星の現在のサイズ（赤）と、形成から 100 万年頃の推定サイズ（点線）を示した図（Credit: Adam Burgasser/University of California San Diego）】

LP 413-53AB は形成されてから数十億年が経っていて、誕生から間もない頃の星のサイズは今よりも大きかったとみられています。太陽から地球までの距離の約 1 パーセントしか離れていない LP 413-53AB の間隔について「驚くべきことです」と語る Hsu さんは、形成されてから 100 万年程度しか経っていなかった頃には星と星が重なり合っていたらと指摘しています。研究チームは、LP 413-53AB を構成する 2 つの星が進化する過程で互いに接近したか、現在は失われている 3 番目の星が星系から放出された後に接近した可能性があるかと推測しています。また、LP 413-53AB ではハビタブルゾーンが連星の軌道とたまたま重なっているため、ハビタブルゾーンに惑星が存在することはないとされています。超低温矮星は太陽系の近傍にある恒星の 15 パーセントを占めるとも推定されていますが、もしも LP 413-53AB のように近接した連星が超低温矮星では一般的な場合、生命居住可能な惑星はほとんど見つからないかもしれないと Hsu さんはコメントしています。超低温矮星の連星に関するこれらのシナリオを調査するために、研究チームは同様の連星をより多く特定したいと考えているという

ことです。

Source Image Credit: Adam Burgasser/University of California San Diego

[Northwestern Now](#) - Ultracool dwarf binary stars break records

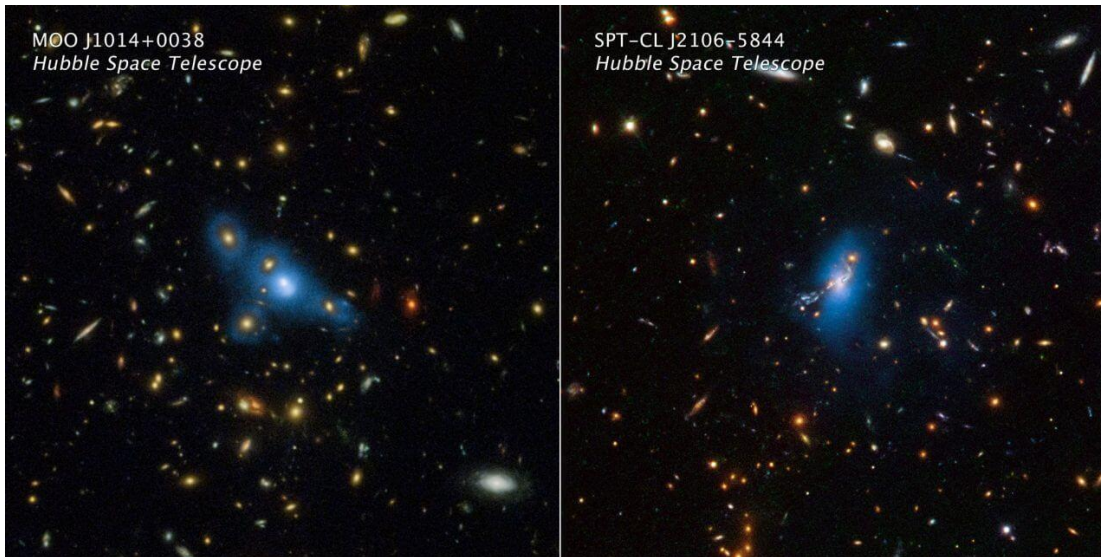
文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astromy/20230121-ghost-light.html>

数十億年前から銀河団をさまよう星が放つ「ゴーストライト」

2023-01-21 [吉田 哲郎](#)

多数の銀河が集まっている巨大な銀河団では、銀河の間をさまよう無数の星が幽霊のような光（ゴーストライト）を放っています。これらの星は、銀河団内のどの銀河とも重力的に結び付いていないようです。

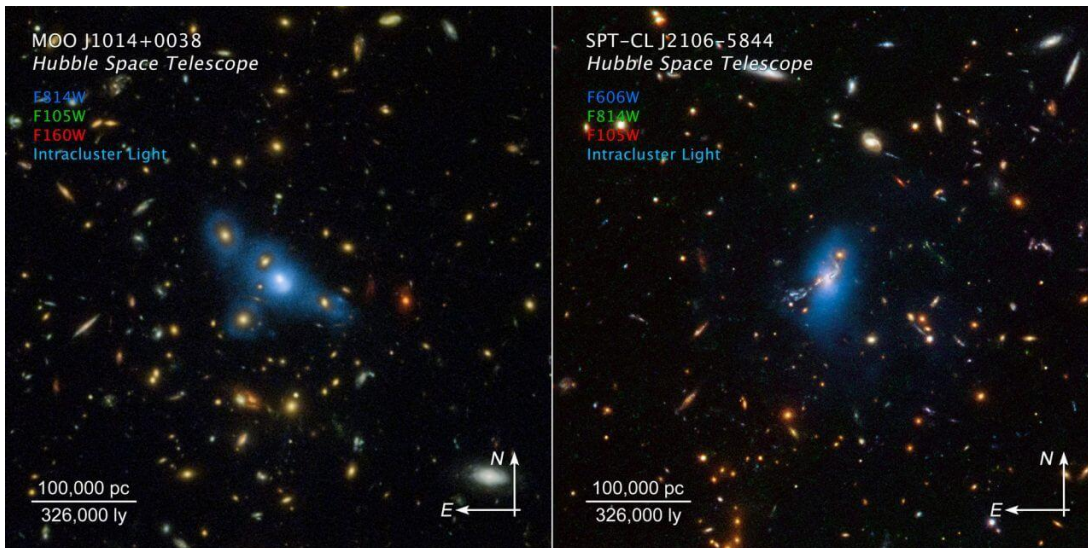


【▲ハッブル宇宙望遠鏡の広視野カメラ 3 が捉えた2つの巨大銀河団「MOO J1014+0038」(左)と「SPT-CL J2106-5844」(右)。人工的に着色された青色は「銀河団内光」を捉えたハッブルデータを変換したものだ。この淡い光は、銀河団内に散らばり、さまよっている星からの光がなめらかに分布している様子を示しています (Credit: SCIENCE: NASA, ESA, STScI, James Jee (Yonsei University) IMAGE PROCESSING: Joseph DePasquale (STScI))】

このような星が放つ淡い光は「銀河団内光 (intracluster light)」と呼ばれています。

銀河団内光は、1951年に天文学者フリッツ・ツビッキー (Fritz Zwicky, 1898–1974) によって「かみのけ座銀河団」で初めて検出されました。ツビッキー氏はかつて、この銀河団で微光を発する銀河間物質を観測したと報告しています。かみのけ座銀河団は地球から約3億3000万光年先にあり、1000個以上の銀河を含んでいます。地球に最も近い銀河団の一つであるため、当時の小さな望遠鏡でも幽霊のような光を検出することができたのです。近年行われた「ハッブル」宇宙望遠鏡による赤外線観測では、これらの星が何十億年も前からさまよっていたことが判明しており、銀河の中から星が剥ぎ取られるような一般的な銀河団間の活動が影響したものではないとのこと。また、銀河団が発する全ての光に対する銀河団内光の割合は、数十億年前から現在まで一定であることも明らかになっています。「このことは、これらの星が銀河団形成の初期段階ですでに故郷を失っていたことを意味します」と、韓国のソウルにある延世大学のジェイムズ・ジー (James Jee) 氏は語っています。

「これらの星が故郷を失った原因は正確にはわからず、現在の理論では今回の結果を説明できないものの、どういわけか初期宇宙で大量に生み出されたのです」「初期の形成期には銀河がかなり小さく、重力による支配が弱かったので、星を簡単に放出した可能性があります」(ジー氏) また、論文の筆頭著者である延世大学のヒョンジン・ジュ (Hyungjin Joo) 氏は、「銀河団内の星の起源が解明できれば、銀河団全体の形成史の理解につながり、銀河団を包み込むダークマターの目に見えるトレーサーとして役立ちます」と語っています。



【▲冒頭の画像にカラーキー、方位矢印、スケールバーを加えた参考画像。カラーキーは集光の際に用いられたフィルター名。方位矢印の北は天の北極を指す。スケールバーは光年（ly）とパーセク（pc）を表示（Credit: SCIENCE: NASA, ESA, STScI, James Jee (Yonsei University) IMAGE PROCESSING: Joseph DePasquale (STScI))】

Source

Image Credit: SCIENCE: NASA, ESA, STScI, James Jee (Yonsei University) IMAGE PROCESSING: Joseph DePasquale (STScI)

[HUBBLE SITE](#) - HUBBLE FINDS THAT GHOST LIGHT AMONG GALAXIES STRETCHES FAR BACK IN TIME

[Nature](#) - Intracluster light is already abundant at redshift beyond unity

文／吉田哲郎