

スペース X、日欧共同の地球観測衛星「EarthCARE」の打ち上げに成功

2024-05-29 [sorae 編集部 速報班](#)

スペース X は日本時間 2024 年 5 月 29 日に「ファルコン 9」ロケットの打ち上げを実施しました。同社は搭載されていた地球観測衛星の分離に成功したことを SNS にて報告しています。

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（EarthCARE）

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 2024 年 5 月 29 日 7 時 20 分【成功】

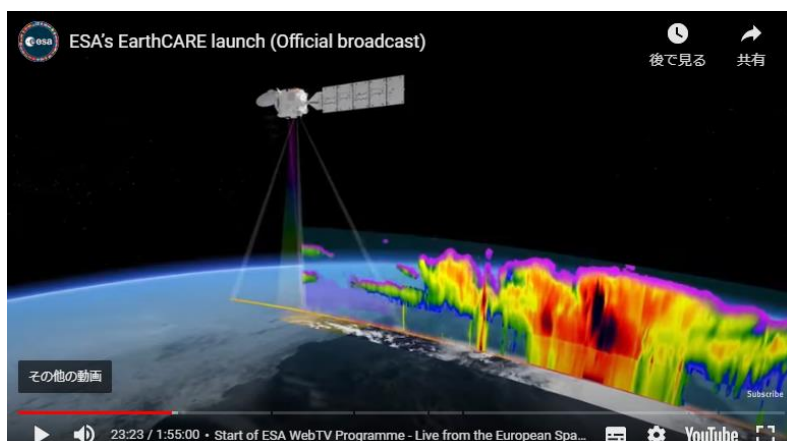
発射場：ヴァンデンバーグ宇宙軍基地（アメリカ） ペイロード：EarthCARE（はくりゅう）

「EarthCARE」は欧州宇宙機関（ESA）と宇宙航空研究開発機構（JAXA）が共同で開発・運用する地球観測衛星です。日本での愛称は「はくりゅう（白龍）」です。気候変動予測の精度向上に貢献するための雲とエアロゾルの全地球的な観測を目的としており、JAXA によると搭載されている 4 つの観測機器のうち「雲プロファイリングレーダー（CPR）」は NEC が設計・製造を担当しました。ESA によると、ファルコン 9 から分離した EarthCARE の太陽電池パドルの展開と信号の受信に成功したということです。

■打ち上げ関連画像・映像



【▲ 地球観測衛星「EarthCARE（はくりゅう）」の想像図（Credit: ESA/ATG medialab）】 【▲ 地球観測衛星「EarthCARE」を搭載してヴァンデンバーグ宇宙軍基地から打ち上げられた「ファルコン 9」ロケット（Credit: ESA, SpaceX）】



■打ち上げ関連リンク [直近のロケット打ち上げ情報](#)

Source [SpaceX](#) – ESA EarthCARE Mission [ESA](#) – EarthCARE [JAXA](#) – EarthCARE/CPR

[JAXA](#) – EarthCARE 衛星の打上げ後の愛称（和名）が決まりました！

文／sorae 編集部 速報班 編集／sorae 編集部

JAXA 金星探査機「あかつき」通信途絶 2015 年 12 月から金星を周回中

2024-05-30 [sorae 編集部](#)

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は 2024 年 5 月 29 日、2015 年から金星を周回している JAXA の金星探査機「あかつき」との通信が途絶していることを明らかにしました。【最終更新：2024 年 5 月 30 日 11 時台】



【▲ 金星周回軌道投入に再挑戦する金星探査機「あかつき」の想像図（Credit: JAXA）】

【▲ 金星探査機「あかつき」の観測データをもとに作成された金星の画像（疑似カラー。Credit: PLANET-C Project Team）】

JAXA 宇宙科学研究所（ISAS）によると、2024 年 4 月末の運用にて「姿勢維持の精度が高くない制御モードが長く続いた」ことをきっかけに「あかつき」との通信が確立できなくなりました。対策が行われたものの 5 月 29 日時点で通信は回復しておらず、復旧運用が続けられています。定常運用を終えた「あかつき」は 2018 年 4 月から後期運用に入っていて、今後の対応について ISAS はその点も踏まえて検討しているとしており、JAXA としての方針が決定次第発表するという事です。2010 年 5 月 21 日（日本時間・以下同様）に「H-IIA」ロケット 17 号機で打ち上げられた「あかつき」は、同年 12 月 7 日に金星周回軌道へ投入するための主エンジン噴射が行われたものの、エンジンのノズルが損傷したことで軌道投入に一度失敗。その 5 年後の 2015 年 12 月 9 日、損傷した主エンジンに代わり姿勢制御エンジンを長時間噴射することで「あかつき」は金星周回軌道に入ることに成功しました。金星の大気では自転速度に対して最大で 60 倍も速く流れる「スーパーローテーション」が生じていることが知られています。これほど速い流れが維持される原因は発見から半世紀以上に渡り謎のままでしたが、大気が昼側で加熱され夜側で冷えることで生じる「熱潮汐波」によって加速され維持されていることが「あかつき」の観測データから明らかになるなど、「あかつき」は金星の大気に関する重要な知見をもたらしました。

関連記事 ・ [金星の大気現象「スーパーローテーション」維持の謎が解明される](#)（2020 年 4 月 25 日）

・ [夜間も含む金星の大気循環を解明 JAXA 探査機「あかつき」の観測より](#)（2021 年 7 月 23 日）

なお、ISAS によると「あかつき」の設計寿命は 4 年半とされており、すでにその期間を大幅に超えてミッションが継続されていることになります。「あかつき」に関しては新しい情報が発表され次第お伝えします。

Source [JAXA/ISAS](#) – 金星探査機「あかつき」との通信状況について 文・編集／sorae 編集部

https://sorae.info/astrometry/20240526-europa.html#google_vignette

NASA 探査機ジュノーが撮影した木星の衛星エウロパ 画像から新たな事実も判明

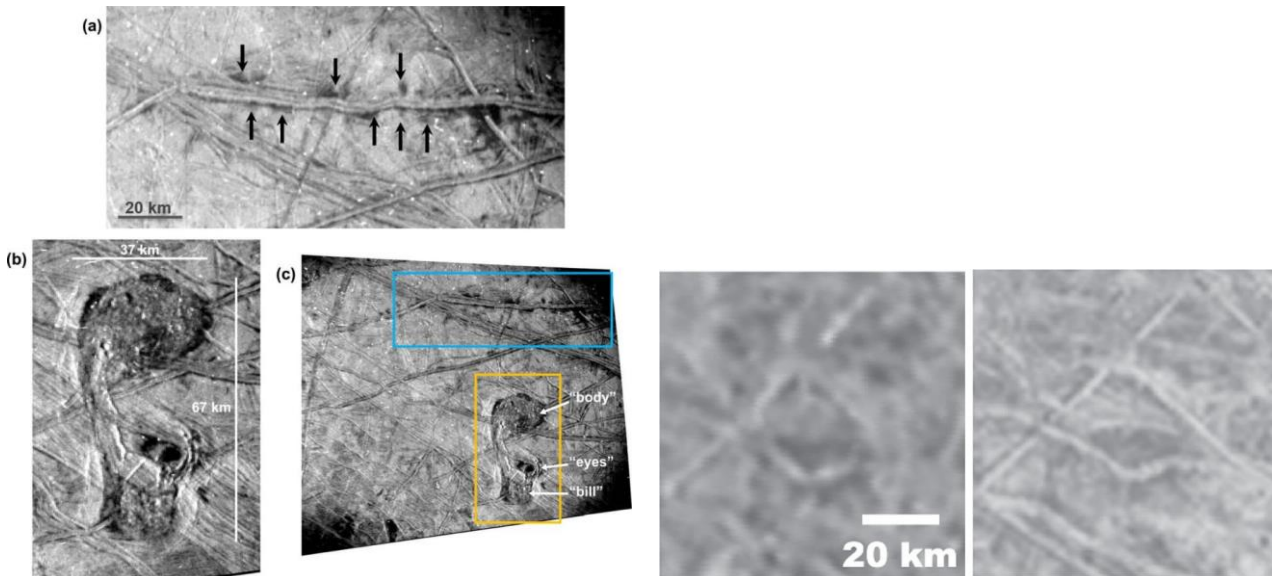
2024-05-26 [sorae 編集部](#)

こちらはアメリカ航空宇宙局(NASA)の木星探査機「Juno(ジュノー)」に搭載されている可視光カメラ「JunoCam」で撮影された木星の衛星エウロパです。無数の線条が表面を走る印象的な姿をしています。



【▲ アメリカ航空宇宙局（NASA）の木星探査機「ジュノー」の可視光カメラ「JunoCam」で撮影された木星の衛星エウロパ。2022年9月29日に取得されたデータをもとに市民科学者の Björn Jónsson さんが作成（Credit: Image data: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS; Image processing: Björn Jónsson (CC BY 3.0)）】
JunoCam の画像は一般の人々が利用できるように順次公開されていて、数多くの市民科学者が様々な画像を作成しています。冒頭の画像は2022年9月29日に実施されたジュノーによる45回目の木星フライバイ（近接通過）「PJ45（Perijove 45）」で取得された3つの画像を使って市民科学者の Björn Jónsson さんが作成したもので、色とコントラストを強調するための画像処理が施されています。

NASA によると、ジュノーはエウロパの表面から220マイル（約354km）以内まで接近して観測を行いました。エウロパの高度500km以下を探査機が通過したのはこの時が史上3回目で、2000年1月3日に木星探査機「Galileo（ガリレオ）」が高度351km以下を通過して以来22年ぶりです。このエウロパ接近時にジュノーに搭載されている恒星を捉えるためのセンサー「SRU（Stellar Reference Unit）」やJunoCamで取得した画像を使った研究成果をまとめた2つの論文が、2023年12月と2024年3月に発表されました。



【▲ 低反射率の堆積物の場所（a）、「カモノハシ」と名付けられた地形（b）、SRU の画像における堆積物と「カモノハシ」の位置（c）を示した図。Becker 氏らの論文から引用（Credit: Becker et al.）】

【▲ アメリカ航空宇宙局（NASA）の木星探査機「ガリレオ」（左）と「ジュノー」が撮影した「Gwern クレーター」を比較した図。ジュノーの画像は Gwern がクレーターではなく交差する線条が作り出したパターンであることを示している。Hansen 氏らの論文から引用（Credit: Hansen et al.）】

SRU はナビゲーション用に恒星を観測するためのモノクロカメラですが、暗い星も捉えられる感度を応用して、木星の反射光に照らされたエウロパの夜側表面を撮影するために使用されました。SRU の画像を分析した NASA ジェット推進研究所（JPL）の Heidi Becker さんを筆頭とする研究チームは、画像に写っていた 37km×67km の地形を「Platypus（カモノハシ）」と名付けています。カモノハシは幅 1km～7km の氷塊を多く含む複雑な地形で、その端では線条が崩れています。こうした地形は、エウロパの内部海（氷の外殻の下に存在するのではないかと予想されている）から上昇してきた塩水が表面下に貯まっているような場所では氷殻が崩れる可能性があるとする仮説を裏付けるものだとして受け止められています。また、カモノハシの北では線条に沿って反射率の低い堆積物が複数確認されました。堆積物の半径は 2km～5km で、プルーム（水柱、間欠泉）の活動と関連している可能性があるようです。これらの特徴について Becker さんは、表面における現在の活動と内部海の存在を示唆する

ものだとコメントしています。いっぽう、JunoCam の画像を分析したアメリカ惑星科学研究所（PSI）の Candy Hansen さんを筆頭とする研究チームは、予想されていた線条やブロック状の氷に加えて、険しい崖に囲まれた幅 20km～50km の窪地を複数確認しました。こうした窪地はエウロパにおける真の極移動（true polar wander ※）にともなって形成されると考えられていて、その影響を示す地形的な特徴がエウロパの南半球でマッピングされたのは今回が初めてだとされています。

※…地殻やマントルが回転することで天体の表面と自転軸の交わる場所（北極や南極）が移動する現象のこと。エウロパの場合は氷の外殻が内部海によって岩石のコアから切り離されているために真の極移動が起きると考えられている。

また、Hansen さんたちは JunoCam の画像に写っていた 2 つのクレーターについても分析を行いました。その結果、直径約 22km の「Gwern」が実際にはクレーターではなく交差する線条によって作り出された準円形のパターンであることを確認したといいます。エウロパで命名されているクレーターは Gwern を含めて 41 個ありますが、研究チームはエウロパがその 1 つを“失った”と表現しています。なお、2023 年 4 月に探査機が打ち上げられた欧州宇宙機関（ESA）主導の木星系探査ミッション「JUICE（ジュース）」はエウロパ・ガニメデ・カリストの 3 つの衛星を探査目標としています。また、NASA が 2024 年 10 月に探査機を打ち上げる予定のミッション「Europa Clipper（エウロパ・クリッパー）」ではエウロパの内部海の探査などが行われる予定です。ジュノーによるエウロパの観測で得られた貴重な知見は、今後の探査ミッションでも役立てられることになります。

Source [NASA](#) – NASA’s Juno Provides High-Definition Views of Europa’s Icy Shell

[Becker et al.](#) – A Complex Region of Europa’s Surface With Hints of Recent Activity Revealed by Juno’s Stellar Reference Unit (Journal of Geophysical Research: Planets)

[Hansen et al.](#) – Juno’s JunoCam Images of Europa (The Planetary Science Journal) 文・編集／soraе編集部

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240530-2955800/>

火星ヘリコプター「インジェニュイティ」の冒険は続く - その最後の任務と未来

掲載日 2024/05/30 16:41 著者：鳥嶋真也

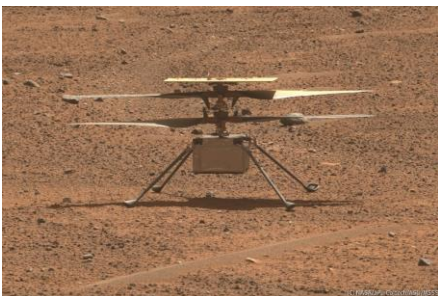
目次 [1 史上初めて地球以外の空を飛んだヘリコプター、そこに込められた創意工夫](#)

[インジェニュイティ 2 動き続けるインジェニュイティと、火星からのサンプル・リターンの夢](#)

[動き続けるインジェニュイティと、火星からのサンプル・リターンの夢](#)

火星の空を舞い、地球以外の惑星で初めて飛んだ航空機となった小型ヘリコプター「インジェニュイティ (Ingenuity)」。2021 年 4 月から今年 1 月まで、当初の計画を大きく超える、通算 72 回の飛行を行い、累計で 17km も移動するなど、歴史的な成果を残した。

この活躍により、火星探査においてヘリコプターが活用できることが実証された。そして、将来的により本格的な火星ヘリコプターを送り込み、これまでにない探査活動を行うことができる可能性も出てきた。



史上初めて火星の空を飛んだヘリコプター「インジェニュイティ」 (C) NASA/JPL-Caltech/ASU/MSSS

パーサヴィアランスの自撮りと、写り込んだインジェニュイティ (C) NASA/JPL-Caltech/MSSS

インジェニュイティ

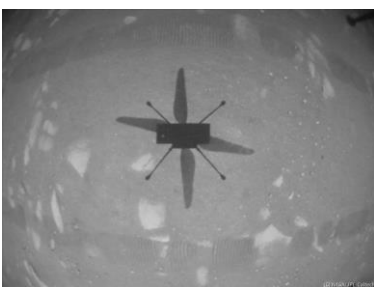
インジェニュイティ (Ingenuity) は、米国航空宇宙局 (NASA) ジェット推進研究所 (JPL) が開発した小型の無人ヘリコプターで、火星の空を飛ぶ技術の実証を目的としている。これまで、地球以外の天体の空を動力飛行した例はなかった。金星の空を気球で飛んだり、土星の衛星にパラシュートで降下したりといった例はあるが、動力飛行する航空機はインジェニュイティが史上初だった。インジェニュイティとは「創意工夫」や「発明の才」といった意味をもつ。その名前のとおり、火星の空を飛ぶために多くの創意工夫が凝らされている。

火星でヘリコプターを飛ばそうとした際、最も大きな障害となるのが大気の薄さである。火星の大気圧は、地上付近ですら地球の約 1% で、高度 30km に相当する薄さしかない。そこで、インジェニュイティは質量 1.8kg のティッシュ箱ほどの小さな胴体に、直径約 1.2m の大きな二重反転ローターを装備し、地球のヘリコプターの何倍も速い毎分約 2400 回転で回っている。また、極寒の火星の夜を耐えるために、多くの火星探査機はプルトニウム 238 (放射性同位体) を使うヒーターを搭載しているが、質量が大きく高価でもあることから、インジェニュイティは普通の電熱ヒーターを装備している。電力はローターのさらに上に装備した太陽電池でまかなっており、約 350W の電力を供給する。少ない電力でローターやヒーターを動かすため、電源系は高い効率で動くよう造られている。さらに、火星と地球との間は遠く離れており、電波が届くのに片道 5~20 分ほどかかるため、ラジコンヘリのように地上から操縦することはできない。そこで、インジェニュイティ自身が、カメラから得た画像をコンピューターで処理することで、完全に自律して飛行できるようになっている。また、地球との直接通信もできないため、通信は火星探査車「パーサヴィアランス」を介して行う。

コンピューターには Qualcomm Snapdragon 801 と Arm Cortex を使い、OS も Linux ベースのものが使われており、こうした既製品、民生品が火星でも使えるかどうかという試験も兼ねている。

目的はあくまで技術実証であり、簡単なカメラを積んでいるだけで、科学観測を行うための機器は積んでいない。インジェニュイティは 2020 年 7 月に、パーサヴィアランスに搭載された状態で地球を飛び立った。そして、2021 年 2 月に火星のイエゼロ・クレーター (Jezero Crater) に到着した。その後、パーサヴィアランスによって飛行に適した場所へと運ばれ、4 月 3 日に分離され、火星の地表に降り立った。そして日本時間 4 月 19 日 16 時 34 分 (米東部夏時間同日 3 時 34 分)、インジェニュイティはローターを勢いよく回して離陸した。高度約 10ft (約 3m) まで上昇したあと、30 秒間にわたって安定したホバリング状態を維持した。その後、正常に降下し、地表に無事着陸した。このときの飛行時間は 39.1 秒だった。初飛行の成功後、その成果をたたえ、飛行した一帯の領域は、人類初の動力飛行を成し遂げたライト兄弟にちなみ「ライト兄弟フィールド」と名付けられた。

インジェニュイティはその後も飛行を重ね、4 月 30 日の 4 回目の飛行では、水平方向に約 270m 飛行し、さらに 5 月 7 日の 5 回目の飛行では、最高高度 10m に達し、さらに水平方向 130.84m 移動し、離陸地点とは別の場所に着陸することに成功した。もともとの計画では、インジェニュイティの活動期間は 30 ソル (31 地球日) で、最大 5 回の試験飛行を実施することになっていた。しかし、試験が順調に進み、機体も正常だったことから、ミッションは延長され、その後も飛行を繰り返した。最終的に、飛行回数は 72 回、総飛行時間は 2 時間あまり、総飛行距離は 17km を数えた。1 回の飛行における最大到達高度は 24m、飛行距離は 708.91m、飛行速度は 10m/s を記録した。



初飛行したインジェニュイティが撮影した、地上に映った自身の影 (C) NASA/JPL-Caltech

最後の飛行から約 5 週間後の 2 月 24 日に、パーサヴィアランスが撮影したインジェニュイティ。ローターのひ

とつが外れ、インジェニュイティの西約 15m の地表に落ちていることがわかる (C) NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/CNRS

インジェニュイティから撮影したローターのひとつの影。先端が破損していることがわかる (C) NASA/JPL-Caltech

[次へ：動き続けるインジェニュイティ...](#)

最後の飛行

最後となった 72 回目の飛行試験は、2024 年 1 月 18 日に行われた。

1 月 6 日には 71 回目の飛行を行っていたが、高度約 12m に達したところで異常を検知し、緊急着陸した。NASA によると、砂地の上空を飛行中、航法に使うカメラが、安全な航行に必要な岩などの目印を識別できなかったことで、飛行を中止することになったという。そして、1 月 18 日、ミッション・チームは、インジェニュイティのシステムの状態を確認するため、水平飛行はせず、高度 12m まで上昇するだけの、簡単なジャンプ飛行を行うことを決めた。インジェニュイティは正常に離陸し、予定どおり高度 12m に到達したあと、4.5 秒間ホバリングを行い、そして秒速約 1m で降下を開始した。しかし、高度約 1m 上空で、インジェニュイティとパーサヴィアランスとの通信が失われ、飛行状況はわからなくなった。翌日、通信が復旧し、インジェニュイティからのデータが地上にもたらされ、さらに数日後には、ローターが破損していることを示す画像も届いた。運用チームは、なんらかの理由で機体が傾いた状態で地面に衝突し、破損したものとみている。

そして、ふたたび空を飛ぶことは不可能と判断され、1 月 25 日、飛行実証ミッションの終了が宣言された。インジェニュイティは、「ヴァリノール・ヒルズ(Valinor Hills)」と名付けられた場所にとどまることになった。ヴァリノールとは、J・R・R・トールキンの小説『指輪物語』などに登場する架空の国に由来する。

動き続けるインジェニュイティと、火星からのサンプル・リターンの夢

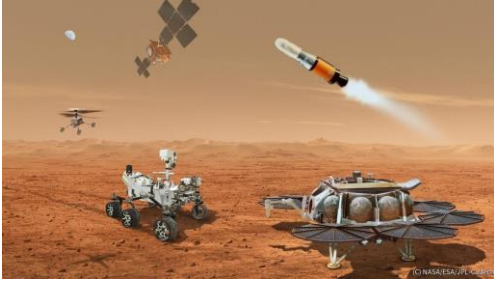
しかし、インジェニュイティの冒険はまだ終わっていない。じつは、飛行はできなくなったものの、その後もインジェニュイティとの通信は維持されていた。さらに、飛行が終了するよりも前に、新しいソフトウェアが送信されていた。このソフトには、インジェニュイティは飛行を終えたあとも毎日起動し、フライト・コンピューターを起動させて、太陽電池やバッテリー、電子機器の性能を確認することが指示されている。さらに、カメラで地表の写真を撮影したり、機体の各所に取り付けられているセンサーから温度データを収集したりもする。

運用チームによると、「火星でこうしたデータを長期間収集することで、将来、火星を探索する探査車や航空機の設計に役立つだけでなく、火星の気象パターンや塵の動きに関する長期的な見通しも提供できるようになると考えています」と語る。なお、前述のようにインジェニュイティは、パーサヴィアランスを介してのみ地球との通信ができる。そして、インジェニュイティが飛行実証ミッションを終えたことで、パーサヴィアランスは今後、通信ができる範囲から離れて探査を行うことになる。そのため、これらのデータは、インジェニュイティのメモリーの中に保管され続けることになる。運用チームによると、毎日データを集めても、約 20 年分も保存できるという。また今後、電気部品が故障してデータ収集が停止したり、太陽電池に塵がたまって電源が切れたりしても、データはインジェニュイティ内に保存され続けるとしている。

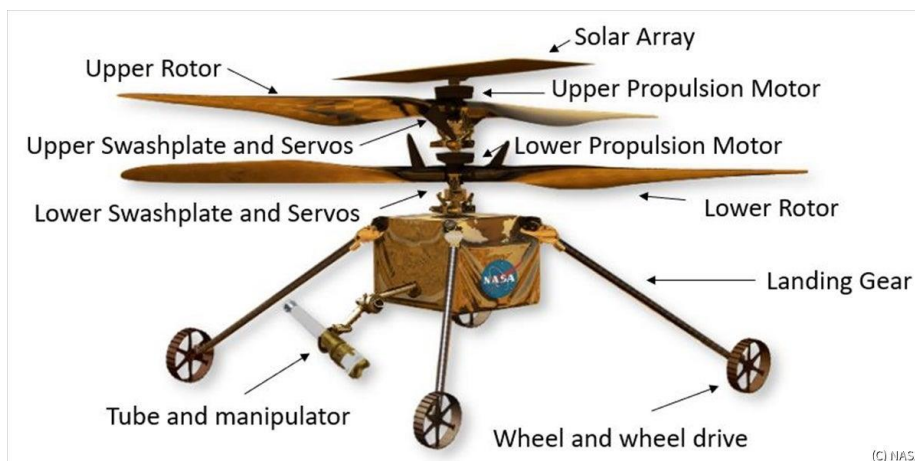
運用チームは、「いつか人類が、探査車や別の火星航空機で、あるいは宇宙飛行士が直接、ヴァリノール・ヒルズを訪れたとき、そこには、最後の贈り物として貴重なデータを抱えたインジェニュイティが待っているのです」と語っている。さらに、インジェニュイティの次を見据えた計画も動き出している。

NASA は現在、欧州宇宙機関(ESA)と共同で、火星から石や砂などのサンプル(試料)を地球に持ち帰る「マーズ・サンプル・リターン(MSR)」ミッションを計画しているが、そこに、2 機の火星ヘリコプターを含めることが検討されている。計画では、まずパーサヴィアランスがサンプルを採取し、専用のチューブに詰め込み、自身の車体内や火星の地表に残す。それを、MSR を使って収集し、小型のロケットで火星から打ち上げ、地球に送り届ける。実施は 2030 年ごろに予定されている。カプセルを MSR まで運ぶ役割は、パーサヴィアランスが担うことが第一候補となっている。ただ、2030 年ごろという、すでにパーサヴィアランスが運用できない状態になっている可

能性もあるため、バックアップとして「サンプル回収ヘリコプター(Sample Recovery Helicopter)」が搭載されることが計画されている。サンプル回収ヘリコプターはインジェニユイティより少し大きくなり、質量はインジェニユイティの 1.8kg から 2.3kg へ、またローターの直径は 0.2m 大きくなり 1.4m になる。また、地表を移動するための車輪も装備している。胴体の下部にはマニピュレーター(ロボット・アーム)を装備し、チューブを捕獲できるようになっている。もっとも、MSR 計画は現在、技術的、また予算的な壁に直面しており、今後どうなるかはまだ予断を許さない。それでも、これまでは荒唐無稽な夢物語に過ぎなかった、ヘリコプターを使った惑星探査が、現実的なものとして可能性が拓かれた意義は大きい。人類がふたたび火星にヘリコプターを送り込み、インジェニユイティに出会う日は、そして火星以外の天体を航空機が飛ぶ日も、そう遠くないのかもしれない。



マーズ・サンプル・リターン計画の想像図 (C) NASA/ESA/JPL-Caltech



マーズ・サンプル・リターンで使われる予定の、サンプル回収ヘリコプターの想像図 (C) NASA

参考文献

- ・ [After Three Years on Mars, NASA's Ingenuity Helicopter Mission Ends](#)
- ・ [NASA's Ingenuity Mars Helicopter Team Says Goodbye..... for Now - NASA](#)
- ・ [Flight 72 Status Update - NASA Science](#)
- ・ [Sample Recovery Helicopters - NASA Science](#)
- ・ [Mars Sample Recovery Helicopter: Rotorcraft to Retrieve the First Samples from the Martian Surface](#)

鳥嶋真也とりしましんや

<https://nordot.app/1168488370258543055?c=110564226228225532>

自治体に衛星データ活用促す 政府、宇宙計画工程表で

2024/05/29

- ◆ 能登半島地震で衛星データの有効性が確認されたことを受け、災害時などでの自治体利用を促進
- ◆ 企業の宇宙事業参入を後押しするため宇宙活動法改正を目指す
- ◆ 内閣府が運用する測位衛星「みちびき」を現在の4機体制から将来的に11機へ拡充検討

宇宙基本計画工程表改定案のポイント

政府の宇宙基本計画の具体的な道筋を示す工程表改定案が 29 日、判明した。能登半島地震で衛星データの有効性が確認されたことを受け、災害時などでの自治体による活用を促進する。企業の宇宙事業参入を後押しするため宇宙活動法改正を進めることも明記した。31 日にも宇宙開発戦略本部を開催し、決定する。6 月に策定する経済財政運営の指針「骨太方針」に反映させる。

能登半島地震では人工衛星の観測データを解析し、地殻変動や海岸線の変化を調べた。赤外線センサーを搭載した人工衛星では、早い段階で大規模火災の発生をつかんだ。衛星データの活用が広がれば、迅速な人命救助や被害の実態把握につながる可能性がある。

© 一般社団法人共同通信社

<https://news.livedoor.com/article/detail/26485080/>

スター・ウォーズが現実には？＝ロシア、対衛星兵器打ち上げか

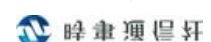
2024 年 5 月 29 日 15 時 43 分 [時事通信社](#)



[写真拡大 \(全 2 枚\)](#)

【ワシントン時事】宇宙を舞台にした戦争を描いた人気 S F 映画シリーズ「スター・ウォーズ」が現実になる可能性に懸念が広がっている。米政府は、[ロシア](#)が他国の[人工衛星](#)を破壊するための衛星を 16 日に打ち上げ、米政府の衛星などと同じ地球の低軌道に投入したと公表した。同時に、[ロシア](#)が核兵器を搭載する新たな衛星の開発を進めているとも非難した。今回の衛星に核兵器が搭載されているかは言及していないが、国防総省のライダー報道官は 21 日の記者会見で「監視を続ける」と表明した。米国は 2 月ごろから[ロシア](#)の「対衛星核兵器」の開発に懸念を示し始めた。しかし、国連安保理では 4 月、日米が[宇宙](#)空間への核兵器配備禁止を再確認する決議案を提出したが、[ロシア](#)がこれに拒否権を行使。今月 20 日には[ロシア](#)が[宇宙](#)空間にいかなる兵器も配備しないよう求める決議案を提出したが、日米などの反対で否決された。米国と旧ソ連の激しい[宇宙](#)開発競争を受け、1967 年発効の[宇宙](#)条約は[宇宙](#)空間の平和利用を定め、核を含む大量破壊兵器の配備を禁止した。米ロともにこれを批准している。しかし、[宇宙](#)空間は既に地球上での戦争に不可欠だ。衛星は情報収集やミサイルの誘導、弾道ミサイルの早期探知、部隊間の通信などに利用されている。[ロシア](#)の[ウクライナ](#)侵攻でも[ウクライナ](#)軍が活用し、[ロシア](#)軍も[妨害電波](#)などで対抗しているとされる。米[宇宙軍](#)のゲトライン[宇宙](#)作戦副部長は今月 21 日の議会公聴会で「[宇宙](#)はわが国の安全保障にとってかつてないほど重要だ」と強調する一方、[ロシア](#)と[中国](#)が「米国との差を縮め、[宇宙](#)の支配権を主張しようと懸命に努力している」と指摘した。[ロシア](#)は 2019 年と 22 年にも対衛星兵器を打ち上げたとされ、[中国](#)も近年対衛星兵器の開発を進めているという。

もし[宇宙](#)で核爆発が起これば、軍事だけでなく商用衛星も打撃を受ける。全地球測位システム（GPS）や携帯電話、農業や[漁業](#)など、一般市民の日常生活にも多大な影響を及ぼす可能性がある。



宇宙ロケット廃材を活用したアップサイクル家具『宇宙タンクベンチ』が 2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）「Co-Design Challenge」プログラムに選定

～宇宙産業が活発な北海道・道東エリア発の宇宙ロケットアップサイクルプロジェクト～

[ADDReC 株式会社](#)

2024 年 5 月 28 日 13 時 00 分

宇宙ロケットの開発廃材を活用し、新しいプロダクトを生み出すアップサイクルプロジェクト『&SPACE PROJECT（代表企業：ADDReC 株式会社）』が民間宇宙ロケットの開発を行うインターステラテクノロジズ株式会社（本社：北海道大樹町、代表取締役：稲川貴大）の協力のもと開発したアップサイクル家具『宇宙タンクベンチ』が、公益社団法人 2025 年日本国際博覧会協会が推進する「Co-Design Challenge」プログラムに採択されました。これに伴い、『宇宙タンクベンチ』は、2025 年日本国際博覧会（以下、大阪・関西万博）会場に設置される予定です。



「Co-Design Challenge」プログラムは、「いのち輝く未来社会のデザイン」をテーマにした大阪・関西万博に向けて、2025 年日本国際博覧会協会が実施する「大阪・関西万博を契機に、これからの日本の暮らし（まち）をつくる」をコンセプトとした新しい共創事業です。万博会場内フューチャーライフエクスペリエンス、「TEAM EXPO パビリオン」で使用する物品の協賛提供のほか、物品に関連した製造現場の見学を含むものづくり体験企画を企画・実施も後押しする取り組みです。

&SPACE PROJECT が取り組む、宇宙ロケットの開発廃材を活用し、新しいプロダクトや産業を生み出すアップサイクルの取り組みが「Co-Design Challenge」プログラムのコンセプトと合致し採択されました。宇宙タンクベンチは今後、仕様やデザインのアップデートを経て、大阪・関西万博の開催期間中、会場に常設される予定です。また、つくり手が工場や工場の製造現場を公開し、来場者にもものづくりを体感してもらう取り組みとしてオープンファクトリーのツアーも計画しています。北海道の中で特に豊かな自然と文化が息づく道東エリアは、宇宙産業が活発な地域としても注目を集めています。今回ご提供する宇宙タンクベンチは、元となるロケット廃材の提供から、加工・組み立てまで、道東エリアの各メーカーがそれぞれ協力して作ります。ツアーでは同エリアでの自然体験・文化体験を提供し、道東エリアの魅力やポテンシャルを届ける発信を目指します。

&SPACE PROJECT について

「&SPACE PROJECT」は宇宙ロケットの開発廃材を活用し、新しいプロダクトを生み出すアップサイクルプロジェクトです。宇宙産業が活発な北海道を舞台に、道内のものづくり企業や道内外のクリエイターが力をあわせ、宇宙をもっと身近に感じられるプロダクトを開発。この取り組みを通して、宇宙ビジネスが盛り上がる現代における、新しい産業の創出を目指します。Web サイト：<https://and-space-project.jp/>

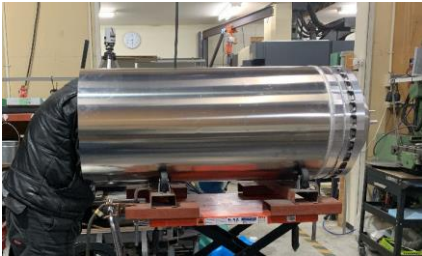
宇宙タンクベンチについて

インターステラテクノロジズ株式会社の MOMO の初号機より以前の試験用燃料タンクをリメイクしたベンチです。MOMO の燃料であるエタノールと液体酸素が搭載されるタンクはアルミの板を丸めて、両側に半円状のドー

ムを溶接して作られます。外装との結合部は細かな板を柵状に溶接して強度と軽さを保っています。素材は極低温の燃料に耐えられ、強い強度と軽さを併せ持つアルミ合金です。



■使用している廃材



提供：インターステラテクノロジズ

■部材名

MOMO 燃料タンク（試作品）

■機体

MOMO 初号機以前

宇宙タンクベンチができるまで

1）宇宙産業の廃材

ロケットの開発・製作過程で発生した廃材や治具等を集めます。そこへ道内の家具職人が出向き、形状や状態で選別を行い工房へ持ち帰ります。

2）工房で加工

廃材の形状や素材から家具の完成形をイメージし加工を行います。金属、木材などそれぞれ適した工房が異なるため、道内複数の工房で連携して制作をおこないます。



3）宇宙家具が完成

パーツを組み合わせて家具が完成。ロケット開発の当時を感じられるよう、廃材の傷や汚れはあえて残します。

これまでのイベント・展示実績

2023 年 4 月 29 日～30 日 ニコニコ超会議

2023 年 7 月 1 日 ～31 日 釧路空港展示

2023 年 11 月 16 日～19 日 羽田イノベーションシティグランドオープンイベント

2023 年 11 月 21 日～ 22 日 NOMURA FUTURE INSIGHTS 2023

&SPACE PROJECT メンバー構成（順不同）

ADDReC 株式会社

イノベーション領域における、企画・コンセプト開発、コンテンツ、コミュニケーション等を総合的にデザインし、空間に実装するプロデュース会社です。<https://addrec.co.jp/>

株式会社五明

北海道釧路市を拠点に創業 100 年になる鮮魚店や業務用酒類卸業などを営む。地域で長年大事にしてきた顧客サービスを土台に、新しい時代に商いを通じて挑戦していきます。

11 株式会社

11inc.は、北海道を拠点に暮らしに関わるものづくりをおこなうチーム。空間と家具、人と街など、複数の視点からトータルバランスで暮らしを豊かにするデザインを実践します。<https://11-inc.com/>

株式会社釧路製作所 <http://kushiro-ses.co.jp/>

得地ファニチャ工業株式会社 <https://www.dotoinfo.com/tokuchi/>

株式会社サトケン <https://www.fp-satoken.com/>

Leif.designpark 株式会社

コンセプト・インテリアデザイン・家具・コーディネート・グラフィックなど、「暮す、楽しむ、持て 成す」といった日々の生活や、特別な体験につながる場づくりを、それぞれのアーティストや職人と 連携しながら提案、制作を行なっています。 <http://www.leif-designpark.com/>

株式会社人間

「面白くて 変なことを 考えている」をモットーに、ジャンルの枠にとらわれないアイデアをつくるコンテンツ制作会社。キャンペーン、グラフィック、イベントなど大手企業の広告や、Web メディアの運営・記事制作、社会課題や地方創生に関する取り組みまで、やりたいことはやってみる、やる気のある会社です。<https://2ngen.jp/>

株式会社人と音色

「ちがいに耳を傾ける」をテーマに、発達に特性のある子どもたちの音楽教室『ツナガリ Music Lab.』の運営や、インクルーシブな音楽フェス『ひときわ音楽祭』などを主催し、だれでも自分らしく挑戦できる社会「挑戦のユニバーサルデザイン」を目指して活動しています。 <https://hitoto-neiro.jp/>

株式会社 DOKASEN

空間設計を通じて、企業や商品の総合マーケティングプロデュースを提供しています。マーケットリサーチ、ブランドコンセプト、デザインを掛け合わせた空間づくりを基軸にして、商品パッケージや、プロモーション施策にも反映させる、多角的なブランディング活動サービスを行っています。

本件に関するお問合せ先 本件に関するお問合せは下記までメールにてお願いします。

&SPACE PROJECT 窓口 メール： info@11-inc.com

<https://uchubiz.com/article/new47508/>

KDDI、宇宙共創プログラム「MUGENLABO UNIVERSE」始動—低軌道の実験環境な

ど提供へ

2024.05.30 14:49 [小口貴宏（編集部）](#)

KDDI は 5 月 30 日、スタートアップと大企業による宇宙共創プログラム「[MUGENLABO UNIVERSE](#)」を開始した。宇宙や宇宙以外のスタートアップ、大企業や有識者が「宇宙」を軸に共創し、宇宙技術を活用して地上の

課題解決を目指す。



左から KDDI オープンイノベーション推進本部長の中馬和彦氏、KDDI 取締役執行役員常務 CDO 先端技術統括本部長の松田浩路氏、スペースデータ 代表取締役社長の佐藤航陽氏

同プログラムでは、宇宙空間を再現した 3D デジタル実験環境や、低軌道上での実験環境、宇宙領域の有識者によるメンタリング・ネットワーキング機会をスタートアップや大企業に提供。企業が宇宙事業に参入しやすい環境を整備する。 また、新たな技術や事業アイデアを持つスタートアップと、宇宙を活用した事業の開発をめざす大企業をマッチングする。そして、宇宙開発だけでなく、宇宙技術を活用した地上の社会課題解決の事業化促進も図る。

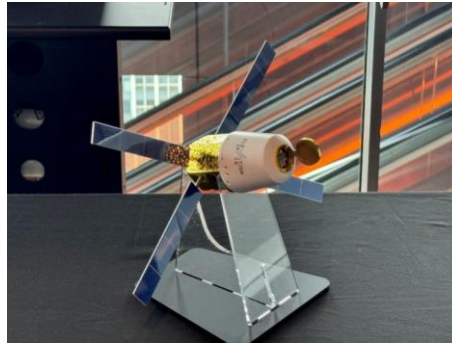
地上で宇宙実験ができる「3D デジタル空間」提供

同プログラムの肝となるのが、2025 年度に提供する 3D デジタル空間だ。同空間はいわば「宇宙デジタルツイン」で、3D で気軽に宇宙実験が可能。微小重力や真空、温度、放射線など、宇宙空間の極限環境を再現し、実際に宇宙に行かなくても宇宙ビジネスの PDCA を高頻度で回せるという。



この 3D デジタル空間はスペースデータが開発した。同社で代表取締役社長を務める佐藤航陽氏は「宇宙をインターネットのように身近していく」と説明。実際の宇宙実験は莫大なコストが必要だが、同プラットフォームなら手軽に宇宙ビジネスの検討ができると述べた。

また、現時点での開発状況について「重力環境は再現できている。放射線の再現などは、実際の機体データをいただき、今現在宇宙に打ち上げている企業から実データを得ながら実装していく」とした。デモではデジタル空間上に完全再現した国際宇宙ステーション（ISS）も披露した。



2027 年以降は低軌道での実験環境も

ElevationSpace は独自の衛星を地球低軌道に打ち上げ、微小重力下での培養実験などを格安に実施できるサービスの立ち上げを目指している

MUGENLABO UNIVERSE では、2027 年度をめどに宇宙での実験機会も提供する。具体的には、ElevationSpace の宇宙環境利用・回収プラットフォームを提供し、微小重力環境でも育成可能な苗や、微小重力を生かした創薬、新素材などの研究を可能にする。さらに、デジタルブラストの協力のもと、国際宇宙ステーション（ISS）において、月や火星など多様な重力環境を再現した細胞実験や培養実験が行える「AMAZ」の利用機会を提供。このほか、鳥取砂丘を活用した月面実証フィールド「ルナテラス」での実証実験も予定する。



宇宙ビジネスの専門家による勉強会も

加えて、ispace で代表取締役 CEO を務める袴田武史氏や、SPACETIDE の代表理事 兼 CEO を務める石田真康氏、宇宙エヴァンジェリストの青木英剛氏などを講師陣とした宇宙事業に関する勉強会を実施予定。地上ビジネスの専門家も多数アドバイザーとして参加する。



食の分野での共創例

同プログラムについて、KDDI で取締役執行役員常務 CDO 先端技術統括本部長を務める松田浩路氏は「（これまで提供している）KDDI ∞ Labo はスタートアップと大企業の共創ができるプラットフォームとして経済産業省からも高い評価をいただいている。本日から新章ということで、オープンイノベーションのフィールドを宇宙にも拡張していく」と述べた。

医療分野での共創例



KDDI 取締役執行役員常務 CDO 先端技術統括本部長の松田浩路氏

KDDI オープンイノベーション推進本部長の中馬和彦氏

KDDI オープンイノベーション推進本部長の中馬和彦氏は、宇宙を軸にしたスタートアップと大企業のマッチングについて、日本の宇宙スタートアップの持続性を高めるとの認識を示した。また「パートナーの大企業が支援の一環として出資することもある」とした。

参加資格

MUGENLABO UNIVERSE には、大企業として、関西電力・KCJ GROUP・KDDI・サントリーホールディングス・松竹・スカパーJSAT・住友不動産・大日本印刷・電通・東急・TOPPAN・三井住友海上火災保険・三井物産の13社が参加する。スタートアップのエントリー条件は、設立から10年以内の未上場企業で、製品やサービスをすでに商用化している企業だ。公式ホームページから申し込みを受け付けている。

関連：[MUGENLABO UNIVERSE（エントリーページ）](#)

<https://www.afpbb.com/articles/-/3521750>

「浮遊惑星」新たに7個確認 宇宙望遠鏡「ユークリッド」

2024年5月29日 20:17 発信地：パリ/フランス [[フランス](#) [ヨーロッパ](#) [宇宙](#) [例外](#)]

地球程度の質量の氷に覆われた浮遊惑星の想像図。米航空宇宙局（NASA）作成（2024年5月28日公開）。

(c)NASA's Goddard Space Flight Center / AFP



【5月29日 AFP】欧州宇宙機関（[ESA](#)）が打ち上げた宇宙望遠鏡「ユークリッド（[Euclid](#)）」の観測データから、新たに7個の「浮遊惑星」が確認された。ESAは先週、昨年7月に打ち上げたユークリッドの科学的成果を初めて発表。無数の銀河や星の誕生領域、天の川銀河と同じ渦巻き銀河などの画像が公開された。

新たに確認された浮遊惑星は巨大ガス惑星で、その質量は木星の4倍以上。約1500光年の距離にある地球に最も近い星形成領域、オリオン大星雲（[Orion Nebula](#)）で見つかった。ユークリッドはまた、過去に検出された浮遊惑星数十個の存在も確認している。地球は太陽という恒星の周りを回る惑星だ。だが浮遊惑星は地球とは異なる。恒星の周りを周回することはない、1日や1年といった周期もない永遠の闇の中にある。

スペインの天文学者エドゥアルド・マルティン（[Eduardo Martin](#)）氏は、恒星の光を反射しない浮遊惑星を見つけるのは、「干し草の山から針を見つける」ようなものだとしてAFPに語った。

それでも今回ユークリッドが発見したような、若くて高温な浮遊惑星は比較的見つけやすいのだという。

一部の研究は、浮遊惑星は恒星の20倍ほどの数が存在しているとしている。これに従えば、地球のある天の川銀河だけでも数兆個の浮遊惑星がある計算になる。

2027年に打ち上げが予定されている米航空宇宙局（[NASA](#)）のローマン宇宙望遠鏡（[Nancy Roman Space Telescope](#)）は、さらに多くの浮遊惑星を発見するものと期待されている。

■生命存在の可能性は？

浮遊惑星は地球外生命体を探すかぎともなり得る。

恒星からの熱が存在しない浮遊惑星では、極寒の世界が広がり、表面は凍り付いていると考えられている。そのため、生命を支えるエネルギーが存在するのであれば、それは天体内部から発生しているということになる。

これは、太陽の光が届かない、地球の熱水噴出孔周辺の状況と似ている。こうした考えについて、英ロンドン大学クイーンメアリー校 ([Queen Mary University of London](https://www.qmul.ac.uk/)) の天文学者ギャビン・コールマン ([Gavin Coleman](#)) 氏は、最良な条件が整っている場合でも、浮遊惑星の極度に孤立した環境では、細菌や微生物といった生命を支えることしかできないだろうと予想する。

それでも浮遊惑星の世界は奇妙で「畏怖と神秘の感情」をかき立てるとコールマン氏は言う。

「私たちは皆、空に太陽があることを当たり前として育ってきたので、地平線の上に他の星が見えず、ただ宇宙空間を漂っている星には興味をそそられる」と同氏は AFP に語った。(c)AFP/Daniel Lawler

<https://forbesjapan.com/articles/detail/71285>

2024.05.29 19:00

ペルセウス座銀河団に 1.5 兆個の「迷子星」、ユークリッド宇宙望遠鏡の最新観測結果



[Jamie Carter | Contributor](#)



ユークリッド宇宙望遠鏡が捉えた、迷子星から発せられる淡く柔らかな青色光に包まれているペルセウス座銀河団。迷子星は銀河団全体に散開しており、中心から最大 200 万光年の距離まで広がっている (ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, image processing by M. Montes (IAC) and J.-C. Cuillandre (CEA Paris-Saclay))

ユークリッド宇宙望遠鏡が捉えた、ペルセウス座銀河団に属する約 1000 個の銀河と、その背景にある多数の遠方の銀河 (ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, image processing by J.-C. Cuillandre (CEA Paris-Saclay), G. Anselmi)

夜空は変わりゆくものだ。欧州宇宙機関 (ESA) のユークリッド宇宙望遠鏡が撮影した[最新の画像](#)が 23 日に公開されたのに伴い、初期公開の観測データに基づく興味深い新発見を報告する学術論文も同時に発表された。

その中で恐らく最も目覚ましい発見は、1 兆 5000 億個以上もの「迷子星 (銀河間星)」だろう。迷子星は銀河の外にあり、宇宙をさまよっているように見える。恒星は生来、銀河の内部で形成されるもので、宇宙空間で単独で形成されるものではないため、これは奇妙なことだ。

最大級の天体

迷子星は、1000 個以上の銀河が属する「ペルセウス座銀河団」全体に散在している状態で発見された。同銀河団は、宇宙で最大級の天体で、ペルセウス座の方向に太陽系から約 2 億 4000 万光年の距離にある。

2023 年 7 月にスペース X のファルコン 9 ロケットで打ち上げられたユークリッド宇宙望遠鏡が、初めて実施した観測の 1 つであるペルセウス座銀河団の観測では、銀河間を漂う孤立した迷子星から発せられる、かすかな淡い光を検出した。今回の研究をまとめた論文の筆頭執筆者の 1 人、独マックス・プランク地球外物理学研究所のマティアス・クルーゲは「広範囲に広がったこの光は、地上から見える最も暗い夜空の 10 万分の 1 以下の明るさしかない」と説明している。「だが、非常に広大な範囲にわたって広がっているため、全てが積算されると、銀河団全体の光度の約 20% を占める」

銀河の吸収・合体

青みがかった色で、密集しているように見えるこれらの迷子星は、大型銀河の外縁部や、より小型の矮小銀河から弾き出されたと、天文学者らは考えている。迷子星は軌道運動をしているが、軌道の中心は、銀河団内にある最大の銀河ではなく、銀河団の最も明るい2つの銀河の間の点のように見える。これは、ペルセウス座銀河団が最近、別の銀河の集団と合体した可能性があることを意味しているのかもしれないと、今回の研究に参加した英ノッティンガム大学の天文学者ジェシー・ゴールデン・マルクスは指摘している。「この最近の合体によって生じた重力的な擾乱により、銀河団で最大規模の銀河か迷子星群のどちらかが予想される軌道から外れたことで、観測されるずれが生じているのかもしれない」と、ゴールデン・マルクスは説明している。

ユークリッド宇宙望遠鏡の独自の特徴

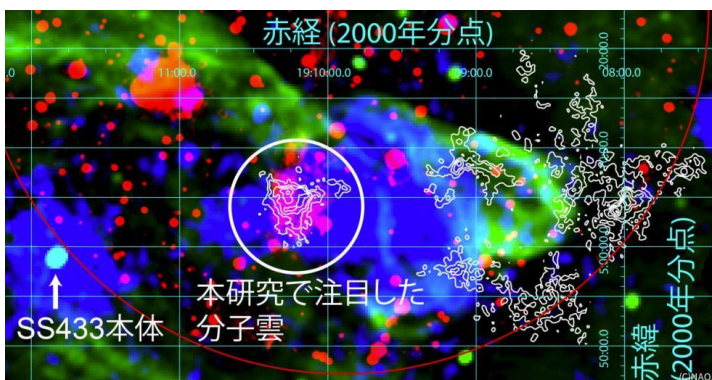
ユークリッドの口径 1.2m の望遠鏡は、ハッブル宇宙望遠鏡と同等の画質の画像を撮影でき、観測視野がハッブルの 175 倍も広い。宇宙の進化の探究、暗黒物質（ダークマター）の研究、恒星を公転していない自由浮遊惑星の探索などを目的とする探査計画の一環として、全天の約 3 分の 1 をカバーする、比類のない高精度の地図を作成する予定だ。（forbes.com 原文） 翻訳＝河原稔

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240528-2954433/>

名大など、天の川銀河内で相対論ジェットと分子雲の直接相互作用を観測

掲載日 2024/05/28 19:08 著者：波留久泉

名古屋大学(名大)と国立天文台(NAOJ)は5月27日、地球から約1万8000光年離れたマイクロウェーサー「SS433」の相対論的(高速度)ジェットに付随する分子雲の広がりとはほぼ一致する領域から近紫外線が放射されていることを発見すると共に、近紫外線放射は分子雲の背後、SS433のジェットと分子雲の相互作用面から放射されていることを解明。天の川銀河内において相対論的ジェットと分子雲が直接相互作用している現場を捉えたことを共同で発表した。同成果は、名大大学院 理学研究科の山本宏昭助教、同・竹内努准教授、同・石川竜巳大学院生らの研究チームによるもの。詳細は、[日本天文学会が刊行する欧文学術誌「Publications of the Astronomical Society of Japan」に掲載された。](#)

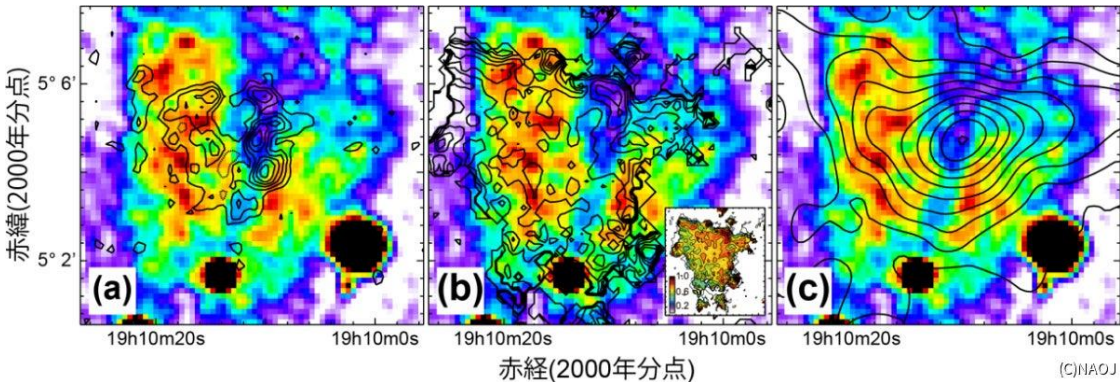


近紫外線放射(赤)、電波連続波(緑)、X線放射(青)の強度分布の3色合成図に対し、分子雲の分布がコントアで描かれた図。白丸で囲まれた分子雲が、今回の研究で注目された分子雲(C) NAOJ(出所: NAOJ 野辺山 Web サイト) ブラックホールと星の近接連星系のうちでジェットを放出している天体は、ウェーサーのミニチュア版として「マイクロウェーサー」と呼ばれている。その中で、最も強力なジェットを放出しているのが SS433。根元での速さは、光速の約 26%(秒速約 7 万 8000km)にも達し、伝搬中に減速するが、相当な速さで周囲の星間物質に衝突する。この速さは超新星爆発を上回り、一過性の超新星爆発とは異なって長期間にわたって放出され続けているため、周囲の星間物質に与える影響は超新星爆発よりも大きいと考えられている。

同領域では、NAOJ 野辺山宇宙電波観測所(野辺山)の 45m 電波望遠鏡の観測により発見された分子雲と、SS433の主星の超新星爆発およびその後放出されたジェットにより奇妙な形に変形した電波連続波と、X線で見える

ジェットの3つが同じ視線方向上に存在していることがわかっていった。そこで研究チームは今回、この分子雲の詳細な調査を行うことにしたという。

今回、同分子雲において発見されたのが、分子雲とほぼ同程度に広がる近紫外線放射。分子雲の高密度領域から放射される「 $^{13}\text{CO}(J=3-2)$ 輝線」の放射強度は、観測された近紫外線放射の強度と反相関の分布を示すことも確認された。特に、近紫外線放射領域の中央部分では近紫外線放射が弱く見え、そこに高密度分子雲が多く存在していることがわかったという。この反相関の分布は、近紫外線放射の減光が効いているためであることが考えられるとした。またこのことは、近紫外線放射が分子雲の奥から放射されていることを意味し、CO分子がよく励起されており、同じ領域の場所で遠赤外線放射が強くなっていることがわかるという。



近紫外線の放射強度分布(紫→青→水→緑→黄→橙→赤の順に強度が強くなる)に、以下のコントアが重ねられた図。(a)高密度分子雲($^{13}\text{CO}(J=3-2)$)、(b) $\text{CO}(J=3-2)$ と $\text{CO}(J=1-0)$ のピーク温度比、(c)ダストの熱放射(出所:NAOJ 野辺山 Web サイト)(C)NAOJ

また過去の研究により、同部分の分子雲の温度が絶対温度約 55K(約-218℃)と求められていた。一般的な分子雲の温度は 10K(約-263℃)から 20K(約-253℃)程度なので、何か外からの熱源による加熱がない限り、55K は達成できないという。これらの結果を総合すると、分子雲の背後から放射された紫外線放射が、分子雲を温めていること、そして、分子雲に含まれる星間ダストも同じく近紫外線放射によって温められ、その星間ダストが遠赤外線で再放射していることが考えられるとした。



近紫外線放射のイメージ。(上)この領域の様子を上から見たイメージ。(下)観測結果で、上図と対応させられている。上下の図共に、青が SS433 のジェット、赤が近紫外線放射、緑が分子雲の分布が示されている。下図のコントアは $^{13}\text{CO}(J=3-2)$ 輝線の放射強度の分布が示されており、緑で示された分子雲よりも高密度の領域が示されている(C)NAOJ(出所:NAOJ 野辺山 Web サイト)

今回の研究成果について研究チームは、遠方銀河におけるジェットと分子雲の相互作用の理解につながるとしている。また、キューサーは遠方にあるため、現在のどの望遠鏡を持ってしても、その構造を分解することができないが、マイクロキューサーは、キューサーの物理現象を近場で見られることができる点でも重要な天体だとし、

マイクロウェーサーの周辺環境を詳しく調べることは、ウェーサーの物理的理解の助けになることも考えられるとしている。

https://www.afpbb.com/articles/-/3522117?cx_part=top_category&cx_position=1

ウェブ望遠鏡、最古の銀河確認 ビッグバン後 2 億 9000 万年のもの

2024 年 5 月 31 日 14:57 発信地：ワシントン D.C./米国 [[米国](#) [北米](#)]

ジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡が撮影した、これまで確認されている中で最古の銀河。搭載する近赤外線カメラ NIRCам で撮影（2024 年 5 月 30 日提供）。(c)AFP PHOTO /NASA, ESA, CSA, STScI, Brant Robertson (UC Santa Cruz), Ben Johnson (CfA), Sandro Tacchella (Cambridge), Phill Cargile (CfA)



【5 月 31 日 AFP】米航空宇宙局（[NASA](#)）は 30 日、ジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡（[James Webb Space Telescope](#)）が、これまで確認されている中で最も古い銀河を発見したと発表した。発見された銀河は、138 億年前に宇宙が誕生したビッグバン（[Big Bang](#)）から 2 億 9000 万年後のものとされる。

2022 年に稼働を開始したウェブ宇宙望遠鏡による新たな発見について研究者らは、いわゆる「宇宙の夜明け」を理解する上で「重大な意味」を持つと指摘している。

NASA によると、今回発見されたのは「[JADES-GS-z14-0](#)」と呼ばれる銀河で、2023 年前半には確認されていたが、その年代を確定するためにさらなる観測を要した。

「JADES-GS-z14-0」は、地球からの距離のわりに明るかったため、研究者らを驚かせた。

遠くの銀河から出た光は、地球に到達する時点で宇宙の膨張によって引き伸ばされるため、スペクトルの赤外線領域で観測する必要がある。ウェブ宇宙望遠鏡には赤外線カメラが搭載されている。

研究チームは昨年 10 月と今年 1 月に行った観測で、「JADES-GS-z14-0」がこれまで最も遠い銀河とされた「[JADES-GS-z13-0](#)」よりも古いことを確認した。「JADES-GS-z13-0」は、ビッグバンから 3 億 2000 万年後のもの。また観測データから「JADES-GS-z14-0」は、1600 光年の大きさがあることが分かった。研究者らは「この光から、銀河の質量が太陽の数億倍あることが推測される」としている。(c)AFP/Issam AHMED

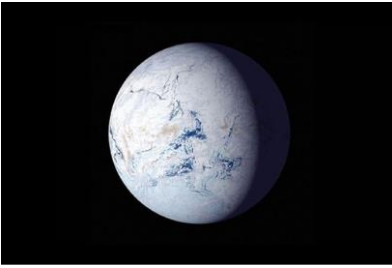
<https://forbesjapan.com/articles/detail/71370>

2024.06.01 17:00

地球外文明がテラフォーミングを行なう「全球凍結」惑星の検出目指す天文学者



[Bruce Dorminey | Contributor](#)



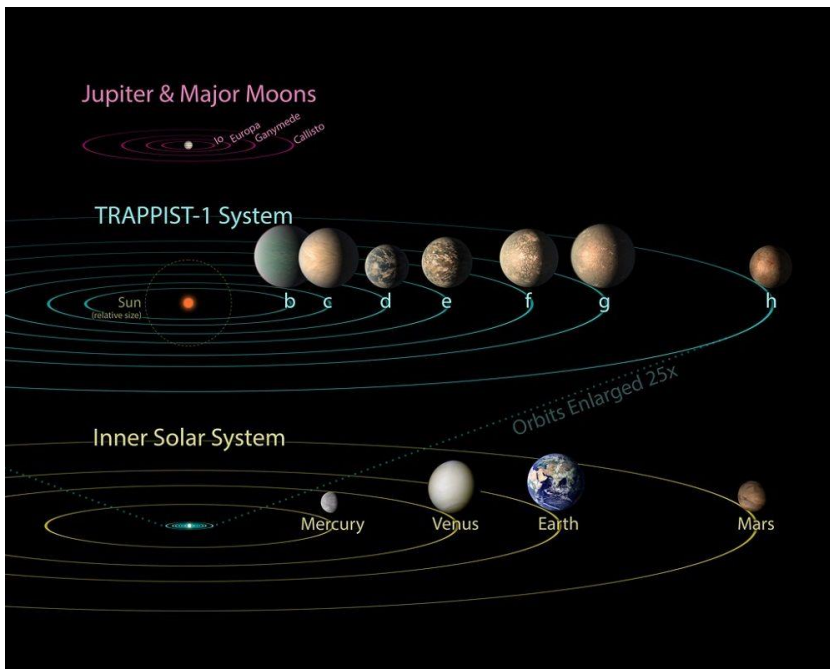
全球凍結状態の「スノーボールアース」を描いた想像図（NASA）

この地球上では、人間の活動によって排出される温室効果ガスが長年、熱い議論を呼ぶ問題となっている。なぜなら汚染物質として、人為的な気候変動の主な原因となっているからだ。だが、地球外の知的文明で意図的に利用されている温室効果ガスについては、どう考えられるだろうか。その目的は、惑星全体が氷に覆われる「スノーボールアース（全球凍結）」のような事態の発生から、自分たちの惑星を救うためなのか。あるいは、火星に似た凍った砂漠のような惑星をテラフォーミング（惑星改造）するためか、長期にわたる世界的な氷河期の影響を食い止めるためかもしれない。天文学誌 The Astrophysical Journal に掲載予定の論文では、こうした合成された温室効果ガスが太陽系外惑星の大気に含まれていることを示す「テクノシグネチャー（技術文明の存在指標）」を探索する理論的根拠を説明している。過去の研究では、地球では数十年前が最も深刻だったフロン類による大気汚染に対処している過程にある系外惑星の汚染された大気を探ることが提唱されてきた。

今回の最新論文によると、産業過程に伴って発生する受動的な副生成物とは対照的に、合成された温室効果ガスは、環境中に長期間残留し、かつ毒性の低いガスを利用して惑星の気候を変化させるための意図的な取り組みを示している。論文の筆頭執筆者で、米カリフォルニア大学リバーサイド校の宇宙生物学者エドワード・シュウィーターマンは、取材に応じた電子メールで、今回の研究では、合成温室効果ガスが検出可能な指標データを生成する可能性のある 2 つのシナリオについて説明していると述べている。第一のシナリオは、人類による火星の地球化計画として提唱されているように、地球外文明が自身の恒星系にある、そのままでは居住に適さない惑星を、居住可能な環境に変化させるテラフォーミングを実行する場合だ。第二のシナリオは、地球外文明が自身の惑星の氷河期の進行を食い止めるために、合成温室効果ガスを導入する場合だ。地球から観測する側にとって、このようなテクノシグネチャーの利点は、環境中に長期間残留できる上、地球外生命体社会による意思疎通を図るための意図的な活動を必要としないことだと、シュウィーターマンは続ける。

[次ページ >テラフォーミングされた惑星スペクトルをシミュレーション](#)

最も重要なのは、他の科学的な疑問に答える目的で系外惑星の特徴を明らかにする中で、この種の例外を探すことだと、シュウィーターマンは指摘している。すなわち、岩石質の系外惑星全般について知るために惑星のスペクトルを分析する中で、こうした指標を注意して探した方がよいと、シュウィーターマンは続けた。研究チームはコンピューターモデルを用いて、気候の改造に関連するガスの濃度を変化させ、地球型惑星の現実的な惑星スペクトルのシミュレーションを行った。中赤外域の赤外線吸収能力が高い化合物は、強力な温室効果ガスになる。シュウィーターマンによると、ヘキサフルオロエタン（分子式： C_2F_6 ）は 100 年にわたり、二酸化炭素（ CO_2 ）の 1 万倍もの温室効果能力を持つ。六フッ化硫黄（ SF_6 ）の温室効果能力は、100 年にわたって CO_2 の 2 万 3500 倍にも及ぶ。これらのガスは化学的に不活性なため、オゾン層破壊のような有害な影響を及ぼさないという。また、環境中に長期間残留し、寿命（大気中の残留時間）が 1000 年以上に及ぶ。最初に調査すべき場所は、地球からの距離が約 40 光年と比較的近くにある恒星系「[トラピスト 1（Trappist-1）](#)」の惑星かもしれない。



トラピスト 1 (TRAPPIST-1) 星系と木星の衛星系（上）と太陽系の内惑星（下）との比較図。トラピスト 1 の軌道は 25 倍に拡大されており、実際の大きさは下図の太陽系内に水色で示された部分（NASA/JPL-Caltech/R. Hurt, T. Pyle (IPAC) ）

シュウィーターマンによると、研究チームはトラピスト 1 星系の惑星「トラピスト 1f」がテラフォーミングを施された大気を持つと仮定したシミュレーションを行い、大気中に含まれる種々の温室効果ガスを検出可能かどうかを調べた。トラピスト 1f が選ばれた理由は、主星トラピスト 1 のハビタブルゾーン（生命生存可能領域）の外側に位置しているため、地球が太陽から受ける放射エネルギーの 35% しか受けていないからだ。特定の気体や気体の組み合わせによっては、1~100ppm（1ppm は体積比で 100 万分の 1）の濃度の合成温室効果ガスを、ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）で検出できるかもしれないと、シュウィーターマンは説明している。

テラフォーミングされた惑星は奇妙で目を引く

テラフォーミングされた惑星は、赤外線で見えるだろうと、シュウィーターマンは指摘している。中赤外透過分光法では本来より大きく見え、熱放射では本来より低温に見えるだろう。

[次ページ > テラフォーミングの検出可能性](#) テラフォーミングの検出に必要な時間についてはどうだろうか。

シュウィーターマンによると、合成温室効果ガスを利用して惑星をテラフォーミングする場合、温室効果ガスの濃度を長期間にわたって維持しなければならない。この期間は（濃度の維持が自動化された場合）文明がその後存続する期間全体もしくはそれ以上に及ぶ可能性がある。従って、テラフォーミングの検出可能性にとって重要なのは、惑星をテラフォーミングするのに要する時間ではなく、テラフォーミングした状態が維持される期間だと、シュウィーターマンは述べている。地球から 1000 光年以内に、テラフォーミングされた惑星が何個あるのだろうか。答えはゼロかもしれないが、地球外文明の産業による大気汚染の痕跡を見つけるよりは、テラフォーミングされた惑星の存在指標を検出する可能性の方が高いと、シュウィーターマンは指摘している。一時的な高汚染の時代を経験している惑星よりも、意図的に気候を改造した惑星の方が「捕捉」できる可能性は高いと、シュウィーターマンは続けた。（[forbes.com 原文](#)）翻訳＝河原稔

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240531-2956356/>

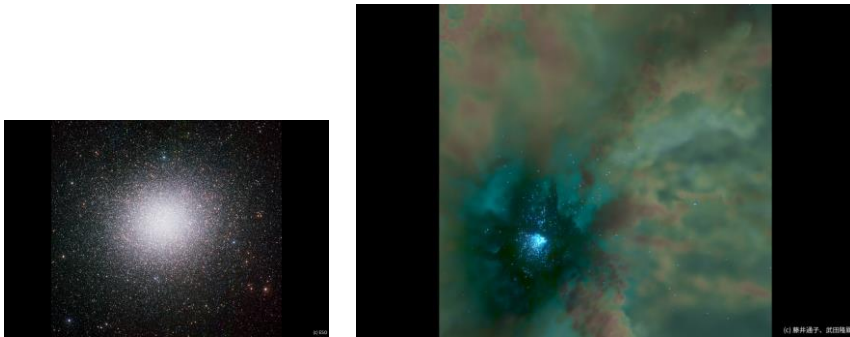
星の合体から中間質量ブラックホールへの形成過程、東大などがシミュレーションで再現

掲載日 2024/05/31 14:36 著者：波留久泉

東京大学(東大)、福井県立大学、東北大学、神戸大学、国立天文台(NAOJ)の 5 者は、「球状星団」の形成過程で、星が次々と合体することで太陽の 1 万倍もの「超大質量星」が形成され、それが最終的に太陽の数千倍の質量を

持つ「中間質量ブラックホール」へと進化することを、数値シミュレーションにより明らかにしたと発表した。同成果は、東大大学院 理学系研究科の藤井通子准教授、同・大学大学院 総合文化研究科の谷川衝助教(現・福井県立大 情報センター 准教授)、東北大大学院 理学研究科 天文学専攻の平居悠 日本学術振興会特別研究員-CPD、神戸大大学院 理学研究科 惑星学専攻の斎藤貴之准教授らの共同研究チームによるもの。[詳細は、米科学雑誌「Science」に掲載された。](#)

光すら脱出できないブラックホールを直接観測することは不可能だが、さまざまな証拠からその存在はすでに証明されている。その多くは、太陽の 20 倍以上の大質量星が超新星爆発を起こした後に残される恒星質量ブラックホール(太陽質量の 30 倍ぐらいまでは中性子星が誕生する可能性もある)だが、天の川銀河の中心に位置する「いて座 A*(エースター)」をはじめ、この宇宙に存在する大半の銀河の中心には、太陽の数十万倍から数十億倍という超大質量ブラックホールが存在していると考えられている。しかし、そうした超大質量ブラックホールがどのようにして誕生したのか正確なところはわかっていない。もし、恒星質量ブラックホールが次々と合体し、質量を増やしていった結果だとしたら(この説の場合、時間が不足することが問題点とされている)、その両者の中間となる太陽の 100 倍程度から数万倍までの質量を有する中間質量ブラックホールが存在することも予想され、実際に、そうした証拠も発見されつつある。ただし、中間質量にも幅があり、その中では太陽の数千倍の質量の中間質量ブラックホールに関しては強い観測的な証拠がなく、宇宙のどこでどのように形成されるのかはまだよくわかっていないという。そうした状況であっても、存在し得る可能性がある場所の候補は挙げられている。その 1 つが数百万個以上の星が球状に分布し、互いの重力によって束縛されている天体である「球状星団」であり、その中心に太陽の数千倍の質量を持つ中間質量ブラックホールの存在を示唆する観測がこれまでに報告されている。



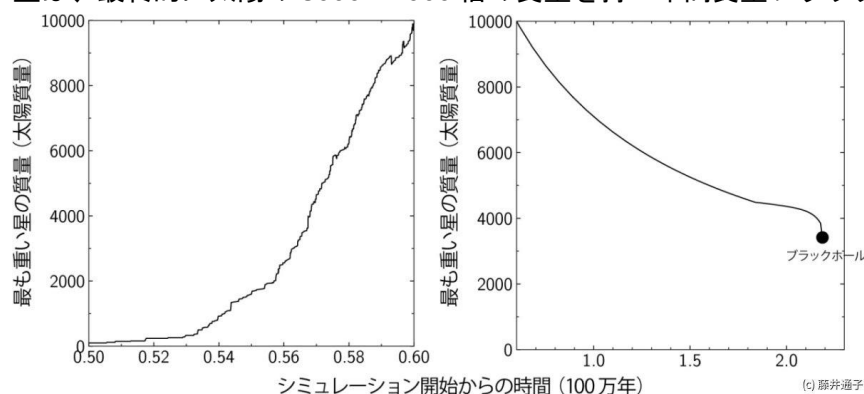
球状星団の 1 つ、ケンタウルス座オメガ星団。中間質量ブラックホールの存在が観測から示唆されている球状星団の 1 つだという (c) ESO (出所:NAOJ 発表資料)

シミュレーションで再現された形成中の球状星団。左下の青白い点 1 つ 1 つが星団の星を表し、その周りの「もや」は星間ガスを表す。色は温度を表しており、暗い部分が温度の低い星間ガス(分子雲)、明るい部分が温度の高い星間ガスを表す。可視化:武田隆顕(ヴェイサエンターテイメント) (c) 藤井通子、武田隆顕 (出所:NAOJ 発表資料)

球状星団内での中間質量ブラックホールの形成は、天体同士の衝突合体によると考えられているが、これまでの数値シミュレーションを用いた研究では、(1)星団内ではブラックホール同士の合体が繰り返し起こるが、500 太陽質量を超える前に、合体時の非等方な重力波放出によって星団外へ飛び去ってしまう、(2)星同士が合体するが、最初から存在した大質量の星が合体した後は、強い星風(星から吹き出すガスの流れ)によって星は質量を失い、恒星質量ブラックホールになってしまう、といった結果が得られており、中間質量ブラックホールは形成されない可能性が指摘されていたという。ただし、それらのシミュレーションは、すでにでき上がった星団に対して行われていたことから研究チームは今回、星々の母体となる分子雲内で星が次々と生まれて星団となる過程を、星同士の衝突合体も含めてシミュレーションすることにしたという。

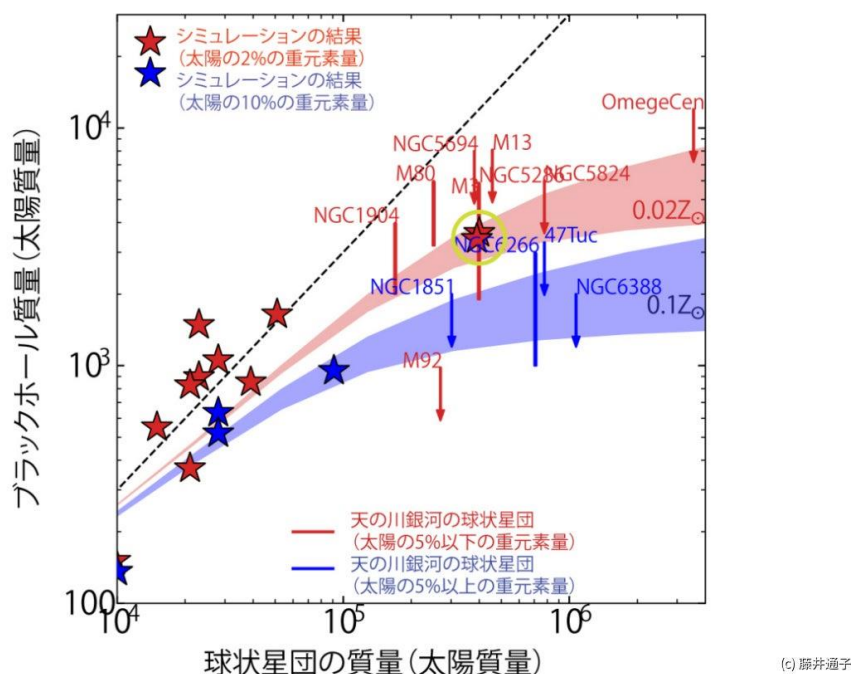
そうした星 1 つ 1 つを再現した球状星団形成シミュレーションは、研究チームが 2020 年に独自開発した新しいシミュレーションコードと、NAOJ の天文学専用スーパーコンピュータ「アテルイ II」を用いて実現された。その結果、形成途中の星団内で星が次々と合体し、最終的に太陽の 1 万倍ほどの質量を持つ超大質量星(まだ観測的な

証拠はない)が形成されることが示されたとする。星の進化の理論に基づいて計算を行うと、このような超大質量星は、最終的に太陽の 3000~4000 倍の質量を持つ中間質量ブラックホールになることが予想されるという。



星団の中で最も重い星の質量の時間変化。(左)シミュレーション中で繰り返し起こった星の合体による星団内で最も重い星の質量の増加。(右)恒星進化の理論に基づく超大質量星の質量の時間変化。この超大質量星は、最終的に中間質量ブラックホールへと進化したという (c) 藤井通子 (出所:NAOJ 発表資料)

なお今回の数値シミュレーションで得られた、星団とその中で形成されるブラックホール質量の関係は、観測から推定されている球状星団の質量とブラックホールの質量の関係と一致していたとのことで、この結果について研究チームでは、球状星団内に中間質量ブラックホールが存在することを理論的に強く示唆するものだとして説明している。また、中間質量ブラックホールは、恒星質量ブラックホールと超大質量ブラックホールを結ぶミッシングリンクであるため、その形成過程の 1 つを示せたことは、超大質量ブラックホールの形成過程を理解する上で重要な意義があるともコメントしている。



球状星団の質量とブラックホールの質量の関係。星印はシミュレーションで形成された球状星団の質量と、その中で形成されたブラックホールの質量の関係。色は、それぞれ星ができる元となった星間ガスの重元素量(リチウム以降の元素の量)の違い (c) 藤井通子 (出所:NAOJ 発表資料)

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240531-2956441/>

なぜ現在の宇宙は単純な姿で観測されるのか？、東大などが理由の一端を解明

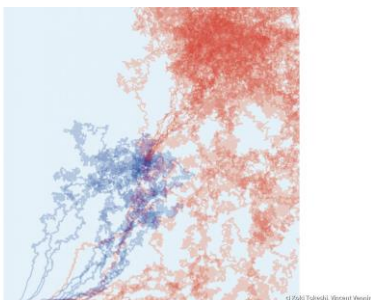
掲載日 2024/05/31 15:52 著者：波留久泉

東京大学(東大)は 5 月 30 日、初期宇宙の急激な空間的加速膨張現象である「インフレーション」の過程で、揺ら

ぎの量子的なふるまいが我々の宇宙を稀な確率で実現した結果、現在のような単純な姿が観測されるに至った一端を解明したと発表した。同成果は、東大大学院 理学系研究科の渡慶次孝気大学院生/日本学術振興会特別研究員(現・東大 宇宙線研究所 特任研究員)、パリ高等師範学校 物理学部門の Vincent Vennin 主任研究員の国際共同研究チームによるもの。詳細は、米国物理学会が刊行する機関学術誌「Physical Review Letters」に6月初旬に掲載される予定だという。我々の宇宙は、局所的に見ると星・銀河・銀河団といった構造がある一方で、大域的に見ると一様かつ等方であることが知られている。現代宇宙論では、現在の宇宙がこのようになっている理由として、宇宙が誕生直後にインフレーションが起こったためと説明している。一般的に宇宙の始まりは「ビッグバン」といったように理解されている向きが多いが、正確には宇宙が誕生し、 $1/1034$ 秒後にインフレーションが起き、その結果として宇宙が空間的に数十桁も広がり、その後にビッグバンが起きたと考えられている。

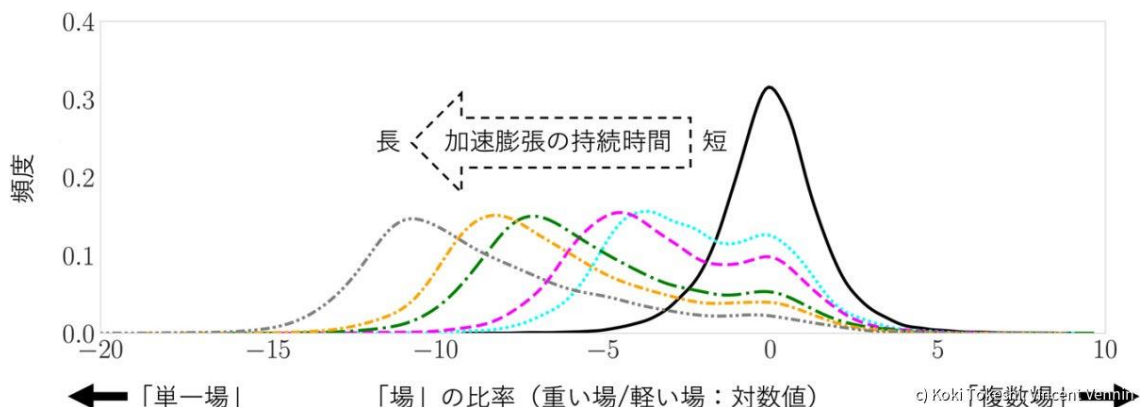
極めて初期の宇宙はとてつもなく高いエネルギーに満ちており、それ故、さまざまな素粒子の「場」が存在し、複雑な様相を呈していたものと想定されているものの、インフレーション中に生成された量子揺らぎについては現在、「宇宙マイクロ波背景放射」を観測することでその痕跡が調べられているが、観測結果は極めて単純な物理モデルで説明されることがわかっている。これは、理論的に期待される宇宙の複雑な姿と、観測による実際の宇宙の単純な姿という不整合が生じていることを意味し、これまで自然な理解を得ることができておらず、現代物理学が抱える原理的な困難の1つとされてきたという。インフレーションが実現される理論モデルを考える上では、たった1つの「場」によってインフレーションが起こる「単一場」モデルに限らず、より一般に多くの「場」が寄与する「複数場」モデルの可能性もあるとされるが、これまでの観測結果からは、複雑な要素を必要としない「単一場」モデルで説明できてしまうことから、我々の宇宙がどのようにして、このような単純な姿をしているのかはよくわかっていない。とはいえ、インフレーションという現象は、宇宙がまだ小さかった頃の現象のため、重力に加えて量子力学も重要な役割を演じると考えられている。

相対性理論では光よりも早く情報が伝わることを禁止し、量子的な揺らぎは宇宙の進化を場所ごとに揺さぶることから、ある点と遠くはなれた別の点では、インフレーションの終わるタイミングが揃わなくなることが導かれており、例えば日本の国土がインフレーションにさらされた場合を考えた場合、揺らぎの影響で、都道府県ごとに拡大の割合が異なったものになることから、北海道が最も小さくなり、沖縄県が最も広いといったことも起こり得る。この時、面積拡大のために沖縄県の生態密度(面積あたりの生物の個体数)は極めて小さくなり、もともとあった生態系の多様性が失われていることが想像される。これは、土地面積が拡大すればするほど、多様性が失われ、単純になってゆくことを意味し、こうした考えを踏まえ、研究チームは今回、「最も膨張して、宇宙の中で最大の体積を占める領域」における場の振る舞いを、確率的な手法を用いて解析することにしたという。ここでの確率的というのは、インフレーション中の場は揺らぎにさらされており、揺れ動いているためだという。解析の結果、たとえ宇宙が「複数場」の状態から始まったとしても、長時間のインフレーションの過程でほとんどの場が消失し、我々が観測している局所的な宇宙に至る頃には「単一場」の状態、つまり、極めて単純な姿に行き着くことが示されたという。これは、インフレーションが短時間しか起こらなかった場合に比べ、揺らぎが場を「回り道」をさせて、インフレーションの期間が延長されることによって、時間を稼ぐ上で有利な場だけが生き残るためだという。

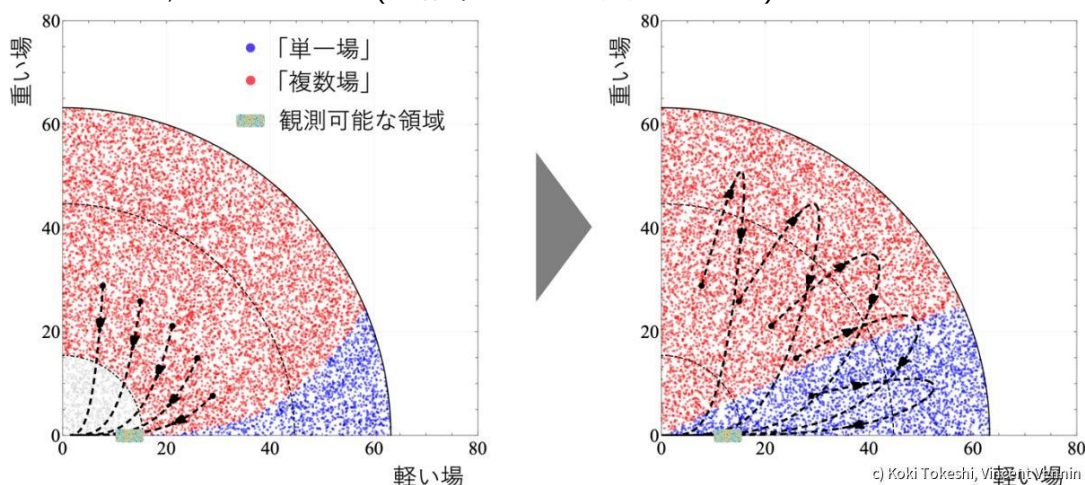


「稀で単純」な我々の宇宙。真ん中から始まった小さな宇宙は、揺らぎの影響によって赤線に沿って時計回りに

進化する。青線に沿って進化するよりも長時間のインフレーション=大きな宇宙を実現し、極めて単純な様相を獲得するという (c) Koki Tokeshi, Vincent Vennin (出所:東大プレスリリース PDF)



揺らぎの影響でインフレーションが長く続けば続くほど、我々の宇宙は「単純」になることが示されたという (c) Koki Tokeshi, Vincent Vennin (出所:東大プレスリリース PDF)



揺らぎによってインフレーションの時間が延長され、場が「回り道」をする。時間を稼ぐ上で不利な場がすべて消失し、我々が観測する局所的な宇宙は「単純な宇宙」(青い領域)の一部となるという (c) Koki Tokeshi, Vincent Vennin (出所:東大プレスリリース PDF)

今回の研究成果について研究チームでは、理論と観測との隔たりが、揺らぎを鍵として解消されることを意味するものだと説明しているほか、将来的な観測が宇宙の複雑な姿の痕跡、つまり「複数場」の状況に限って現れる揺らぎの特徴を捉えたならば、インフレーションの理論モデルを同定する大きな手掛かりを与えるものでもあるとしており、理由として観測可能な領域においても単一場に向かうことのない例外的な理論モデルが必要とされるためとしている。