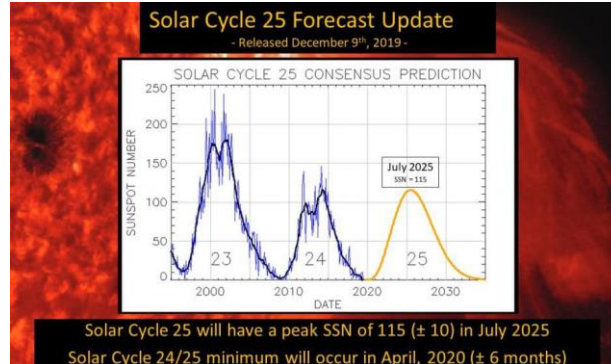
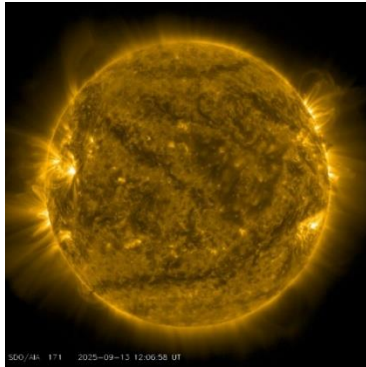


太陽活動は 2008 年以降活発に？ 近年の活動低下から脱しつつある可能性

2025-09-17 2025-09-17 [ソラノサキ](#)

2025 年も暑い夏となりましたが、NASA＝アメリカ航空宇宙局は 2025 年 9 月 15 日付で、2008 年以降の太陽活動が活発化しつつあることを示した研究成果を紹介しています。

太陽活動は新たな停滞期へ？ 実際は...



【▲ NASA の太陽観測衛星「SDO（ソーラー・ダイナミクス・オブザーバトリー）」が観測した 2025 年 9 月 13 日の太陽（Credit: NASA/GSFC/Solar Dynamics Observatory）】

【▲ 2019 年 12 月時点での第 25 太陽活動周期の黒点数推移予測（オレンジ）。第 24 太陽活動周期と同程度になるのではないかと予測されていた（Credit: NOAA）】

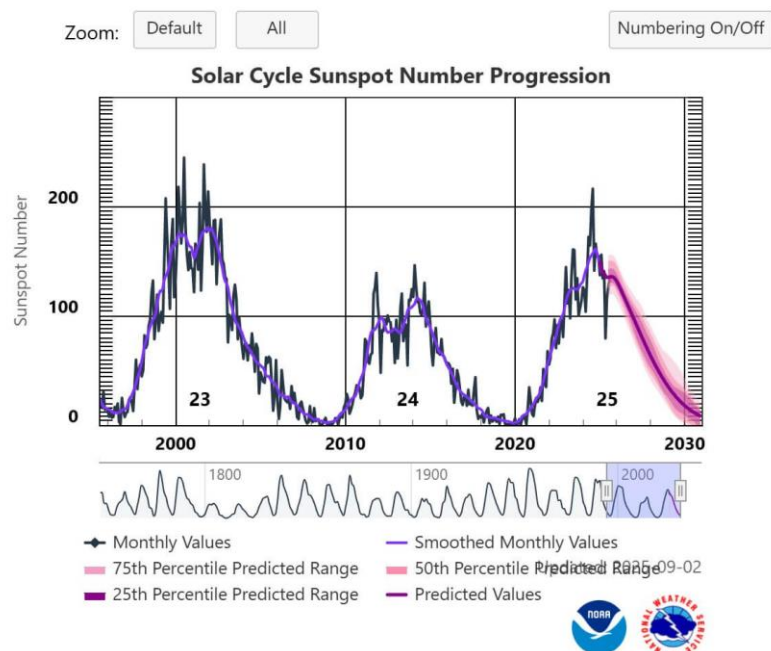
太陽の活動には、活発な時期（極大期）と静穏な時期（極小期）を繰り返す約 11 年の活動周期が存在することが知られています。現在の太陽では 2019 年 12 月に始まった第 25 活動周期が進行中で、2024 年 10 月には NASA と NOAA＝アメリカ海洋大気庁が極大期に到達したことを発表しました。

一方、11 年周期とは別に、より長期的なタイムスパンでも太陽活動は変動しています。ここ数百年間では、1645 年～1715 年の 70 年にわたって太陽活動が停滞したマウンダー（モーンダー）極小期や、1790 年～1830 年の 40 年にわたって停滞したダルトン極小期が知られています。これらの時期では、観測された太陽の黒点数が大幅に減少したことが記録に残されています。実は近年、太陽活動は新たな停滞期に入る可能性が指摘されていました。第 22 太陽活動周期の極大期を迎えた 1990 年頃以降、黒点数には減少する傾向がみられたからです。特に 2008 年～2019 年の第 24 太陽活動周期は、それまでの 100 年間で最も活動が低い周期となりました。現在の第 25 太陽活動周期も開始が確認された当初は、第 24 太陽活動周期と同程度の活動レベルになるのではないかと予測されていたほどです。しかし、NOAA の宇宙天気予報センターが公開している太陽活動の進行状況を見てみると、第 25 太陽活動周期の毎月の太陽黒点数は第 24 太陽活動周期を上回って推移しています。新たな停滞期に入るのではないかとという指摘もあった極小期から数年が経ち、太陽活動は活発化しつつある様子を見せているのです。

太陽風の速度・密度などは 2008 年以降増加していることが明らかに

JPL＝NASA ジェット推進研究所の Jamie Jasinski さんと Marco Velli さんは、近年の太陽風の観測データを分析した結果、2008 年以降の太陽活動は活発化し始めた結論付けました。両者によると、たとえば 2008 年から 2025 年までの間に太陽風は速度がプラス約 6%、密度がプラス約 26%といったように、様々なパラメータで数値が増加。それまでの約 20 年間にわたる活動の低下から“回復”しつつあることが示唆されるといいます。太陽の活動は宇宙天気（太陽活動による宇宙環境の変動）に大きな影響を及ぼします。活発な時期には GPS などの測位システム、ラジオなどの通信、地上の電力網に障害を引き起こす可能性があり、宇宙ステーションなどで活動する宇宙飛行士の被ばく線量が増加するリスクも懸念されます。また、活発な太陽活動によって地球の大気が膨張すると、低軌道を周回する人工衛星の高度が大気の抵抗によって低下しやすくなるため、運用上の影響が生じる可能性もあります。およそ半世紀ぶりの有人月面探査や、民間企業の宇宙ステーション建設・衛星コンステレーション構築が計画・実施されている現在、太陽活動はより注目を集めています。

Jasinski さんは、1790 年～1830 年のダルトン極小期が起こった理由はまだよくわかっておらず、太陽活動の長期的な傾向予測は難しいとコメント。両者は今回の研究で示された太陽活動の活発化が今後も継続していくのか、それとも落ち着くのかは、さらなる観測で明らかになるだろうと指摘しています。



【▲ 2025 年 8 月までに観測された毎月の黒点数と今後の推移予測。第 25 太陽活動周期の極大期には第 24 太陽活動周期のピークを大きく上回る数の黒点が観測された (Credit: NOAA)】

文／ソラノサキ 編集／soraе 編集部

関連記事 [NASA と NOAA が第 25 太陽活動周期の極大期到達を発表 あと 1 年ほど続くと予想](#)

[第 25 太陽活動周期の開始を確認。極小期は 2019 年 12 月だった](#)

[太陽活動が低下したマウンダー極小期には前触れがあった？ 年輪の高精度な分析が示唆](#)

参考文献・出典 [NASA - NASA Analysis Shows Sun's Activity Ramping Up](#)

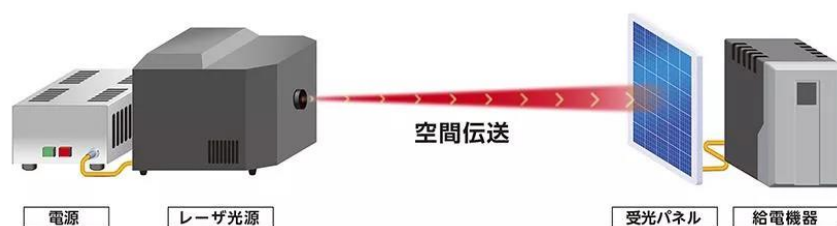
[Jamie Jasinski and Marco Velli - The Sun Reversed Its Decades-long Weakening Trend in 2008 \(The Astrophysical Journal Letters\)](#)

<https://uchubiz.com/article/new65899/>

宇宙太陽光発電に応用可能-NTT と三菱重工が最高効率を達成した「レーザー光無線給電」って何だ？ 2025.09.18 16:30 [UchuBiz スタッフ](#)

[NTT](#) と三菱重工業は、レーザー光で 1km 先にワイヤレスでエネルギーを供給する光無線給電実験を実施。光パワー1kW のレーザー光を照射して、1km 先で 152W の電力を得ることに成功した。

大気の揺らぎが強い環境下でシリコン製の光電変換素子を活用した光無線給電として世界最高効率を実証したという。9 月 17 日に発表した。



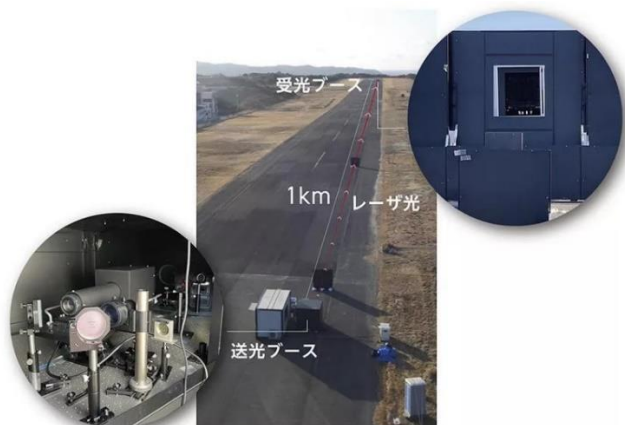
光無線給電システムのイメージ (出典：三菱重工)

無線の給電方式ではマイクロ波を活用するものとレーザー光を活用するものがある。マイクロ波による無線給電はすでに実用化されていて、利用が広がっている。

レーザー光での無線給電は実用化には至っていないが、レーザー光の高い指向性を生かして、小型でキロメ

メートル級の長距離無線給電が実現できると期待されている。一般にレーザー光による無線給電技術は効率が低く、実用化に向けて効率向上が課題となっている。要因の一つとして、大気中など長距離レーザー光が伝搬すると、強度分布が不均一となり、光を電気に変換する半導体素子である「光電変換素子」でレーザー光を電力に変換する際の効率が低くなってしまうことが挙げられている（太陽電池も光電変換素子の一種）。

光電変換素子では、半導体のバンドギャップを超えるエネルギーを持つ光が照射されると、起電力が発生するため、レーザー光の波長に最適な半導体材料を活用することで高効率に電力に変換できるという。光電変換素子の最小単位は「セル」であり、今回の実験では、セルを複数並べたパネルにビームを照射して電力として取り出す。今回、NTT が持つビーム整形技術と [三菱重工](#) の受光技術を組み合わせて、レーザー光無線給電の高効率化を図った。光を送る側ではレーザー光の強度を 1km 先で均一化する「長距離フラットビーム整形技術」を、光を受ける側ではホモジナイザーや平準化回路で大気の影響を抑制する「出力平準化技術」を活用して、1～2 月に和歌山県白浜町にある南紀白浜空港の旧滑走路で実験を実施した。

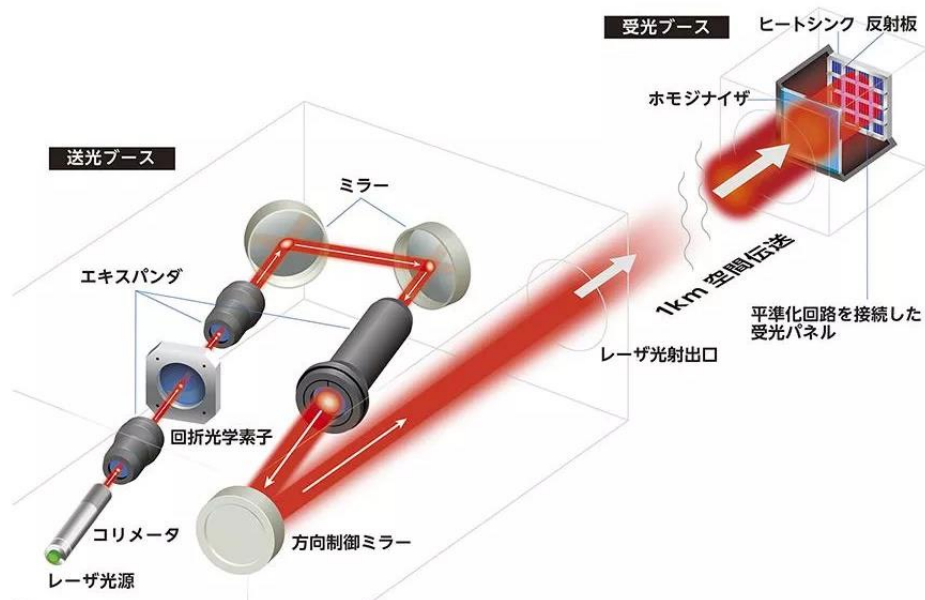


実験の様子。安全上の観点から高出力レーザー光の誤照

射や反射光の拡散を防ぐために、送光光学系と受光パネルはそれぞれブース内に設置（出典：三菱重工）

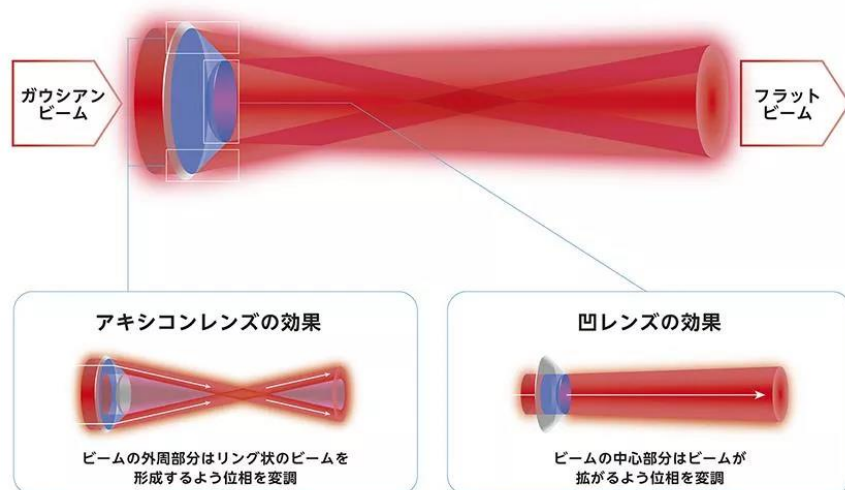
実験では、レーザー光を送る光学部品を格納した送光ブースを滑走路の端に設置し、1km 先に受光パネルを格納した受信ブースを設置した。送光時の光軸の高さは地面から約 1m と低く、かつ光軸が地面水平方向であるため地面の熱や風の影響を強く受ける、特に大気の揺らぎが強い環境下で実験した。

送光ブースでは、出力 1035W のレーザー光を発生させ、面上に光の波長程度の微細な加工を施すことで、光の回折現象を利用し、ビームの形状や位相を制御できる光学素子である「回折光学素子」を活用して 1km 先で強度分布がフラットになるようにビームを整形する。受光パネルに正確に照射するために、方向制御ミラーでビームの方向を調整する。整形されたビームは、送光ブースの開口から射出され、1km の空間を伝搬して、受信ブースに到達する。伝搬中の大気の揺らぎで生じる強度スポットは受信ブースのホモジナイザーで拡散され、均一なビームが受光パネルに照射され、レーザー光が高効率に電力に変換される。受光パネルにはコストと入手性を考慮してシリコン製の光電変換素子を採用した。



実験系のイメージ（出典：三菱重工）

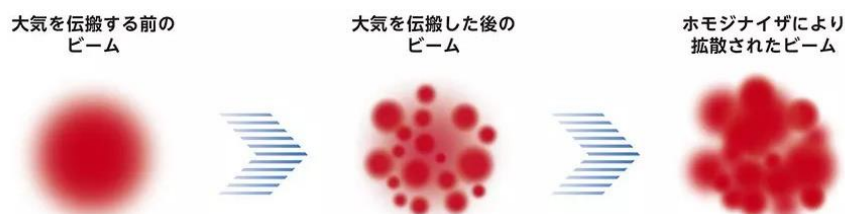
今回の実験では、受光パネルから取り出せた電力は平均 152W となり、送光パワーに対する受電パワーの割合が 15%の光無線給電に成功した。この結果は、シリコン製の光電変換素子を活用して、大気の揺らぎが強い環境下での世界最高効率の光無線給電実証になると説明する。実験では、30 分間の連続給電にも成功しており、長時間給電できることも確認している。 光電変換効率を向上させるには、光電変換素子に照射するビームの強度分布を均一にする必要がある。今回の実験では、長距離を伝搬したビームの強度を均一化するビーム整形手法を提案した。 ビームの外周部分は、リング状のビームや非回折ビームの一種として知られるベッセルビームを生成できる、円錐型のレンズである「アキシコンレンズ」の効果でリング状のビームとなり、中心部分は凹レンズの効果でビームが広がるように位相を変調し、伝搬後にリングビームと拡散ビームが重なり合うことで強度が均一になるという。 実験では、1km 先で期待する強度分布となるように設計を最適化し、回折光学素子でビームを整形、1km 先での強度分布の均一性を向上させたとしている。



ビーム整形のイメージ（出典：三菱重工）

大気中を伝搬したビームは、大気の揺らぎの影響を受けて強度分布が乱れる。フラットビーム整形技術である程度はビームの強度分布を均一化できる。しかし、大気の揺らぎが大きい場合は、強度の高いスポットが生成されるという。

この課題に対して、受光パネルの手前にビームホモジナイザーを設置して、強度の高いスポットを拡散させて、受光パネルに均一にビームが照射されるようにした。加えて、受光パネルの各光電変換素子に平準化回路を接続することで大気の揺らぎによる電流の変動を抑制して、出力を安定化させている。



大気伝搬後のビームパターンとホモジナイザーによる拡散のイメージ（出典：三菱重工）

今回実験した技術は、大気の揺らぎがある環境でも、高効率に安定して長距離エネルギーを送送できる。今回は光電変換素子にシリコンを活用したが、レーザー光の波長にあわせて設計した光電変換素子を使えば、より高効率な給電が見込まれると説明。よりパワーの大きいレーザー光源を使えば、より大電力を供給できるとしている。 今回の技術を応用すれば、従来は電力ケーブルの敷設が困難だった離島に加えて被災地などにも柔軟で迅速に電力を供給できるという。この技術の活用用途はさまざまに考えられるとメリットを解説している。 レーザー光は指向性が高く、広がりが小さいことから、受光装置を小型、軽量に設計できるという。重量や搭載できるスペースに制約がある移動体にとって大きなメリットになるとしている。

例えば、レーザーの方向を制御する技術を組み合わせることで飛行中のドローンに給電することも可能という。無線給電であれば、バッテリーを交換するための着陸やケーブルでの給電といった運用上の制約を回避し、長時間・長距離の連続運用が可能になると解説。災害発生時の被災地モニタリング、山間部や海上での広域通信の中継など従来は困難と考えられていた常時モニタリングや通信カバレッジの向上が期待できるとしている。

ほかにも、成層圏通信プラットフォーム（[HAPS](#)）への給電、将来的には、宇宙データセンターや月面を走行する探査車（ローバー）への電力供給、地球を周回する軌道から地上にレーザーで電力を送る[宇宙太陽光発電](#)への応用も考えられる。



ユースケース（出典：三菱重工）

関連情報 [三菱重工業 プレスリリース](#)

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250918-3466761/>

金星探査機「あかつき」の運用が終了 - 約 15 年にわたる長旅に幕

掲載日 2025/09/18 20:07 著者：鶴海大輔

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は、2010 年に打ち上げられて以来運用が続けられていた金星探査機「あかつき」(PLANET-C)について、2025 年 9 月 18 日の午前 9 時より停波作業を実施し、同探査機の運用を終了したことを明らかにした。



「あかつき」の金星周回軌道投入イメージ。(c)JAXA(出所:JAXA)

惑星気象学に多くの発見をもたらした「あかつき」

日本初の地球以外の惑星周回機として、2010 年 5 月 21 日に種子島宇宙センターより H-IIA ロケット 17 号機で打ち上げられた「あかつき」は、金星大気の 3 次元的な動きを明らかにすることを主目的に開発された探査機。特に大きな謎が残されていた“金星の大気の流れ”を明らかにするため、異なる高さでの大気の動きの観測を通じて、3 次元的な大気の流れを解明することが目指された。また同時に、金星を覆う分厚い雲の成因や、雲の中での雷の有無にも迫るなど、金星の気象学を確立するとともに、より普遍的な惑星気象学の樹立に貢献することが期待された。同探査機は、打ち上げから 5 年以上が経過した 2015 年 12 月に金星周回軌道への投入に成功。以降 8 年間以上にわたって金星大気の観測を継続して行い、これまでに太陽系最大の山岳波の発見や、高速大気回転(スーパーローテーション)維持メカニズムの解明、地球の気象学研究において用いられるデータ同化手法の導入など、惑星気象学にも関わる重要な科学成果を創出してきた。

しかし同探査機は 2024 年 4 月末の運用において、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発端として、通信を確立できなくなったとのこと。その後、通信の回復に向けた復旧運用が行われていたものの、計画的な通信の復旧が見込めないうえ、すでに設計寿命を大幅に超え後期運用の段階に入っていることから、今般の運用終了が決定されたとしている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250919-3466511/>

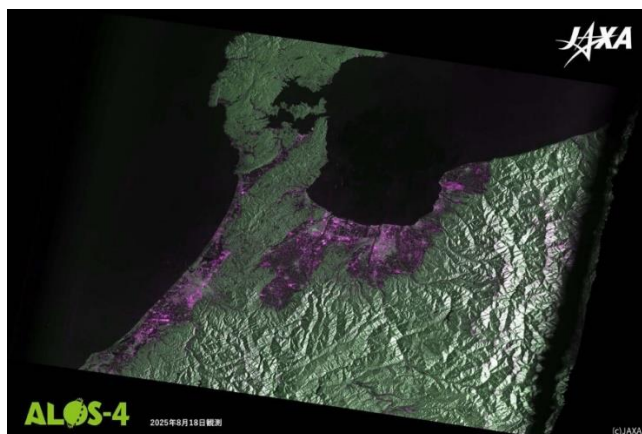
「だいち 4 号」のデータで豪雨災害を解析 - 超実践的ツアーに参加してみた(前編)

掲載日 2025/09/19 06:00 著者：秋山文野

目次 [13 つの現場で衛星データ解析に挑戦！](#) [2 衛星データ解析の難しさを象徴する「エラー」とは？](#)

9 月最初の週末、富山県を舞台に、過去の豪雨災害の現場を観測した衛星データの解析と現地視察を組み合わせた“実践的”な研修ツアーが開催された。主催は、日本の産官学地球観測衛星コミュニティである「衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)」だ。事務局である宇宙航空研究開発機構(JAXA)から提供された先進レーダ衛星「だいち 2 号(ALOS-2)」と「だいち 4 号(ALOS-4)」のデータに加え、日本スペースイメージングが提供する米・Maxar Technologies の「WorldView」シリーズ、「GeoEye」シリーズの画像を実地に利用する。

この研修ツアーの参加者は、民間の地球観測衛星企業、ソフトウェア企業、建設コンサルティング企業、大学院生など約 30 名。事前に配布された衛星データを独自に解析し(自分で用意したデータの持ち込みも可)その結果を発表する座学研修と、富山県の地元建設企業である松嶋建設の全面協力のもと、解析した災害現場を実際に訪れ、状況を目で確かめる視察というめったにない機会となった。



2025 年 8 月 18 日に「だいち 4 号 (ALOS-4)」が観測した富山県。(c)JAXA(提供:JAXA)

衛星データで知る豪雨災害の爪痕

今回のツアーにおいて事前解析で示されたのは、2023 年に災害が発生した 2 つの現場と、富山県を潤す水源でもあり“暴れ川”でもある一級河川の河口付近の、合わせて 3 箇所だ。

【現場 1】常願寺川下流の右岸堤防上(富山県中新川郡立山町日置地内)

県内を流れる一級河川、常願寺川の河口から 10.6km 地点の常願寺川橋のたもと付近が、第 1 の現場だ。常願寺川は、富山県南東部に位置する立山連峰から富山平野を通して日本海に注ぐ、総延長 56km の一級河川。日本屈指の急流河川であり、富山の水田に水を供給している一方で、暴れ川としても知られ、堤防の維持管理が計画的に行われている。こうした河川ではその状態を常にモニタリングし、堤防の草刈りから侵食対策まで変化に備えることが必要だ。解析テーマには「道路・堤防の経年変化」が設定され、「時系列データを通じて、構造物の変化などをどこまで捉えられるか？」を衛星画像から調査する。

1 道路・堤防：過去



1 道路・堤防：最新



分解能 40cm の光学衛星画像で見た 2025 年 4 月の常願寺川堤防の様子。堤防と道路、川の流れなどを視認し

やすい。(c)[2025] Maxar Technologies(提供:日本スペースイメージング株式会社 Satellite Image)

分解能 40cm の光学衛星画像で見た 2025 年 5 月の常願寺川堤防の様子。(c)[2025] Maxar Technologies(提供:日本スペースイメージング株式会社 Satellite Image)

【現場 2】立山町の山中にあるがけ崩れ箇所(富山県中新川郡立山町小又地内)

2 つ目の現場は、2023 年 6 月の豪雨で発生した斜面崩壊箇所です。現在も復旧工事が続いている生々しい場所だ。座標を知っていれば Google Earth などの高分解能衛星画像でむき出しになった地面を視認することもできるが、実際には広域の山中のデータから斜面崩壊を発見することは難しい。森の中の変化をどのようにアプローチすれば発見できるのかが最大の課題となった。

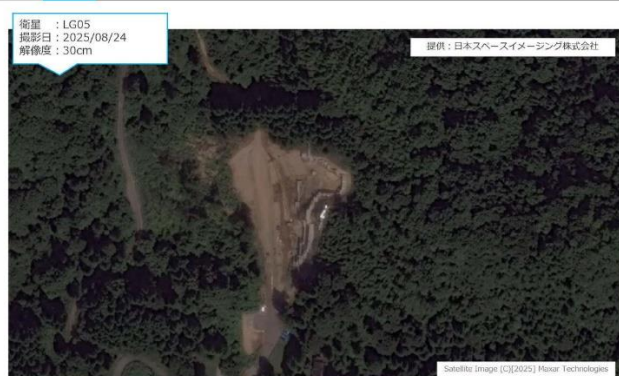
2 山間地の斜面 : 被災前



© JAPAN SPACE IMAGING CORPORATION. All Rights Reserved.

(c)[2025] Maxar Technologies

2 山間地の斜面 : 最新



© JAPAN SPACE IMAGING CORPORATION. All Rights Reserved.

(c)[2025] Maxar Technologies

土砂崩れが報告される直前の 2023 年 6 月中旬に撮影された現場 2。高分解能の光学画像で見れば、木立の一部がまばらになっているようにも見える。(c)[2025] Maxar Technologies(提供:日本スペースイメージング株式会社 Satellite Image)

分解能 30cm の光学衛星画像で見た土砂崩れ現場の最新の状況。倒れた樹木の撤去などが進み、復旧工事であることが見て取れる。(c)[2025] Maxar Technologies(提供:日本スペースイメージング株式会社 Satellite Image)

【現場 3】白岩川堤防の決壊箇所(富山県中新川郡立山町四谷尾地内)

3 つ目の現場は、2023 年 6 月 28 日、富山県が管理する白岩川ダムの上流で 1 時間に最大 88 ミリの豪雨が発生し、ダムから緊急放流を行った場所。非常事態であったため放流と周辺地域への連絡はほぼ同時刻となり、下流の白岩地区では放流後に堤防が崩れて住宅の浸水被害と農地約 26 ヘクタールが被害を受けた。2025 年 3 月には堤防が本復旧しているが、土砂が流入した一部の水田は現在も修復を待つ状態だ。この現場では、氾濫前後・復旧前後の時系列変化をどう捉えるかが解析のテーマとなった。

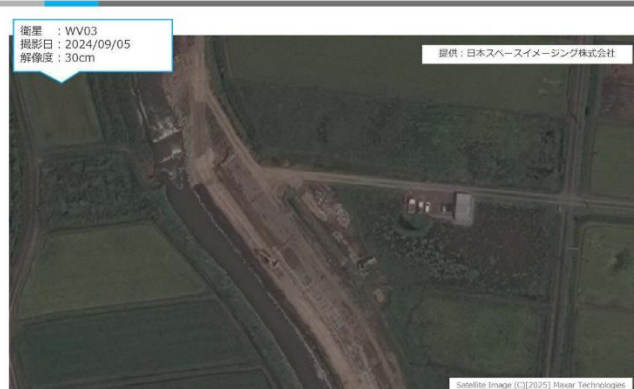
3 河川 : 被災後



© JAPAN SPACE IMAGING CORPORATION. All Rights Reserved.

(c)[2025] Maxar Technologies

3 河川 : 仮復旧中

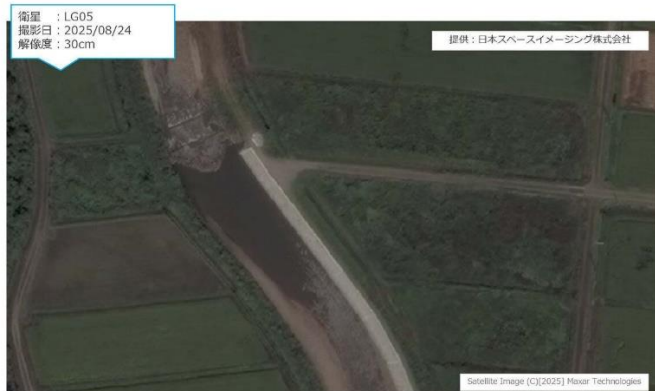


© JAPAN SPACE IMAGING CORPORATION. All Rights Reserved.

(c)[2025] Maxar Technologies

白岩川ダムの放流によって下流の堤防が決壊した場所で発生から 4 カ月近く経った 2023 年 10 月時点の様子。画面右側の水田に土砂が残っていることが見て取れる。(c)[2025] Maxar Technologies(提供:日本スペースイメ

3 河川：最新



2025 年夏、復旧工事が終わった白岩川の堤防決壊の場所。堤防は堅牢性を重視してコンクリートの護岸に変わった。土砂が流れ込んだ水田の一部はまだ作付はできない状況だ。(c)[2025] Maxar Technologies(提供:日本スペースイメージング株式会社 Satellite Image)

AI 活用から自社衛星のデータ利用まで各社が課題発表

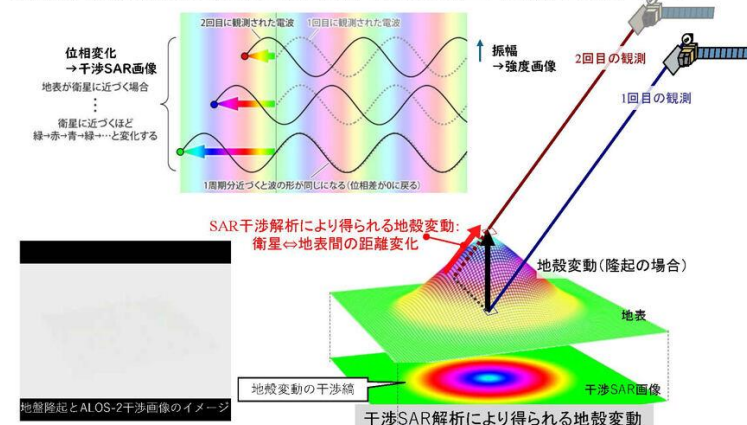
初日の座学研修では、事前に配布された富山県内の 3 箇所の災害現場の衛星データを元に参加者が独自に解析した結果を発表した。解析用には、JAXA からの「だいち 2 号(ALOS-2)」のデータが 2023 年～2025 年にかけて 18 シーン、「だいち 4 号(ALOS-4)」のデータが 2025 年の 2 シーン、合計 20 シーンが提供された。また日本スペースイメージングからも、Maxar Technologies の高分解能光学地球観測衛星「GeoEye」と「WorldView」シリーズなどを合わせた 7 シーンが提供された。

この解析において最もチャレンジングな課題は、ALOS-2、ALOS-4 合わせて 20 シーンと豊富な画像を利用し、災害現場を「干渉 SAR(合成開口レーダ)」による解析で変化を抽出することだ。干渉 SAR とは、同じ場所で複数回にわたって観測した SAR データ(干渉可能なペア画像)から、観測ごとの電波の位相のずれを元に地表の変化を検出する技術のこと。SAR 衛星で同じ場所を 2 回観測した場合、アンテナから発射された電波は、地上に何も変化がなければ地面に反射して同じ距離を往復することになるため、発射された電波の波は 1 回目と 2 回目ですれ(位相差)はない。しかし 1 回目と 2 回目の観測の間に地面の変化(土砂災害で地表が削り取られる、地震で隆起する、地盤沈下など)があれば、電波が往復する距離も変わり、変化の前と後ですれ(位相差)が発生する。ALOS-2、ALOS-4 が発する電波は波長約 24cm となっていることから、cm 単位の位相差を検出することができ、変化の量はずれを色で表した縞模様の画像で表される。

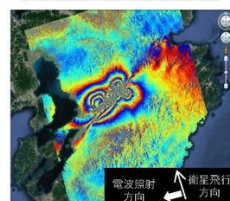
干渉SAR解析とは



地表面に変動が起きた場合衛星と地表間の距離変化により電波の位相がずれる



2016年 熊本地震の例



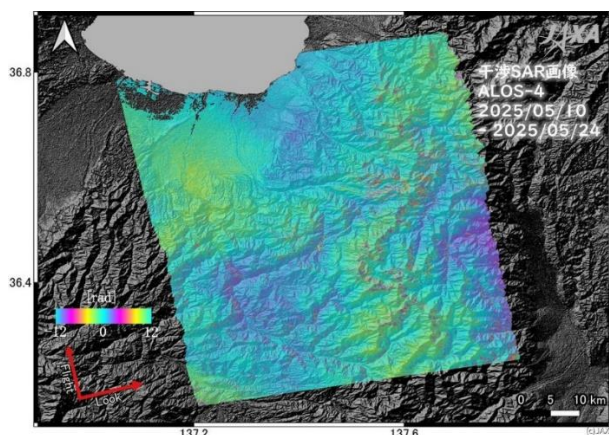
変位量
←衛星に近づく 衛星から遠ざかる→
11.9cm 0 11.9cm

ScanSAR干渉SAR結果
(2016/04/19 - 2016/01/26)

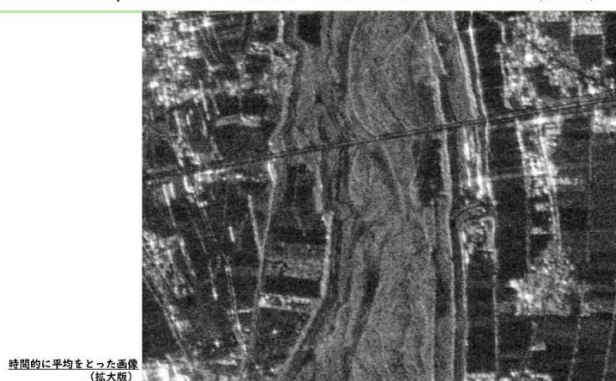
熊本県～大分県を横断する約
80kmの範囲(布田川・日奈久
断層帯)で最大1.5mの変位

マイクロ波の位相変化(位相差分)を計算し、適切にノイズ除去をすることで地表変動を推定できる!
→ 時系列データセットを用いることで、より頑強なノイズ除去により地表変動を推定可能!!

干渉 SAR 解析の仕組み(出所:2025 年 9 月 4 日宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター「富山県における ALOS-2/4 データによる JAXA 解析結果」)



だいち2号/4号 (3 m分解能) の画像の見え方@No.1 (拡大版)



ALOS-4 の 2 時期の画像ペアから作られた干渉 SAR 画像。(c)JAXA(提供:JAXA 地球観測研究センター)

常願寺川下流の ALOS-2/4 観測画像(出所:2025 年 9 月 4 日宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター「富山県における ALOS-2/4 データによる JAXA 解析結果」より)

なお、参加者 4 団体と JAXA がそれぞれ事前に解析を行ったものの、干渉 SAR チャレンジは挑戦したチームの手を焼かせ、災害による変化を明確に捉えたチームはなかったとのこと。「白岩川堤防の決壊箇所(現場 3)で堤防が破壊されてなくなったことによる見かけ上の地盤沈下は観測することができなかった」との結果発表もあり、2 つのチームは干渉 SAR ではなく電波が反射する強さを測る「強度画像」を使った変化抽出に切り替えていた。

干渉 SAR は、地上の変化を精密に測ることができるもののデータの条件を整えることが難しく、手順通りにデータを処理したからといって必ずしも変化が見つかるとは限らない、という難しさがある。JAXA 地球観測研究センターの本岡毅技術領域主幹は、「干渉 SAR で変動を捉えるには、対象となる散乱体(電波を反射する物体)がある程度は似ていることが必要。堤防が壊れた、ダムや建築物がなくなってしまったといった大きな変化は実は捉えられないという制約がある」とコメント。「堤防が破壊される前に、予兆となる変動がなかったかといった場合にはよく使われる」と、干渉 SAR の“使いどころ”が肝心だとした。

後半に解析を発表したチームは、独自の SAR 衛星画像と AI による解析ツールを使用したそう。民間で SAR 衛星を開発、運用する Synspective は、ALOS シリーズよりも波長の短い小型の X バンド SAR 衛星「StriX」シリーズの観測画像から 3 つの現場を確認し、異なる波長の衛星では何が捉えられるかを検証した。常願寺川下流の堤防(現場 1)では、堤防の変化よりも、川の中の砂州や滞筋といった川の流れを変化させる原因となる状況が見えやすいという。「川の砂が巻き上がって流れが変わり、河口が詰まってしまう河口閉塞があると、堤防を破壊する危険性がある。小型衛星ならば台風などの災害の前後で高頻度で観測しモニタリングできると河川管理に役立ちそうだ」(Synspective 小澤剛氏)と新しい可能性を見つけたと話した。

また、独自の AI ツールで SAR 画像の解析を手掛けるスペースシフトは、2023 年夏に発生した立山町の山中にあるがけ崩れ箇所(現場 2)に対し、AI ツールを使った干渉 SAR 解析を試みた。WorldView 3、GeoEye-1 という光学衛星のデータで見ると、この現場は土砂の崩落で木立がなぎ倒されて地面がむき出しになり、すぐに見つけやすいように思える。ところが SAR データからは崩落を発見することができなかったという。

「表層崩落の場合、見た目には明らかに崩れていても、過去にも崩落があったような場所では、AI で同じように見えてしまうことがあるのでは」(スペースシフト 川上勇治氏)と、苦戦した状況について話した。

次へ：衛星データ解析の難しさを象…

JAXA からお詫び 「ディセンディングの方が土砂崩れがよく見えました」！？

最後に、JAXA の地球観測研究センター 重光勇太郎研究開発員から、3 箇所の現場を ALOS-2、ALOS-4 データで干渉解析した結果の発表があった。重光氏によると、現場 1 の常願寺川沿いのエリアでは、干渉解析から「顕著な変動がみられず、±10mm 以内の比較的安定した変動」、現場 3 の白岩川の堤防沿いでは、豪雨の発生後に変化を検出できたという。

そして、本来ならばその後は専門家による答え合わせの発表といったところだが、現場 2 の土砂崩れ現場について、意外な発言があった。

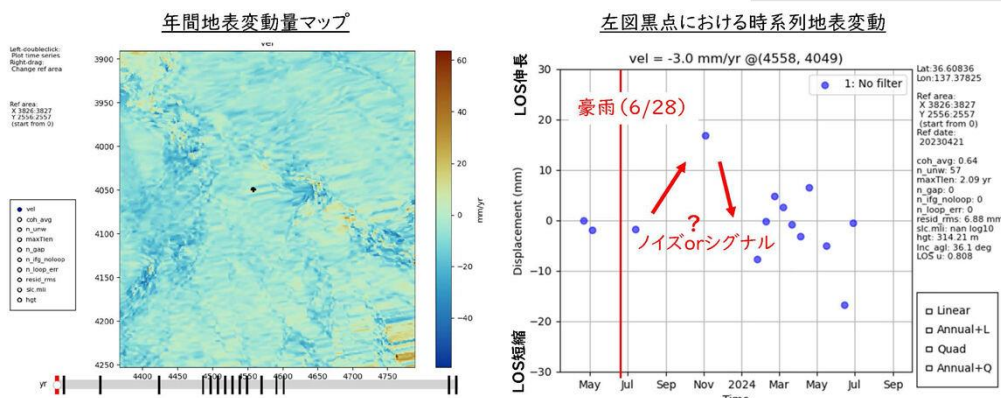
土砂崩れの場合は、光学画像で見ると地表が1枚剥けたような状態になっている。SAR衛星の中でも波長が長く、樹木を透過してその下の地面の変化を捉えやすいALOSシリーズ衛星にとっては観測に適した現場のはずだ。ところが今回のデータでは、はっきりと「変動が起きた」ということが見えないのだという。どういことなのだろうか？

結果: No.2 山間地土砂崩れ発生地における時系列変動



使用パラメータ: Multi look 10×10, 最大時間基線長の組み合わせ5シーン

LOS伸長方向: 沈降or東向きの変動
LOS短縮方向: 隆起or西向きの変動

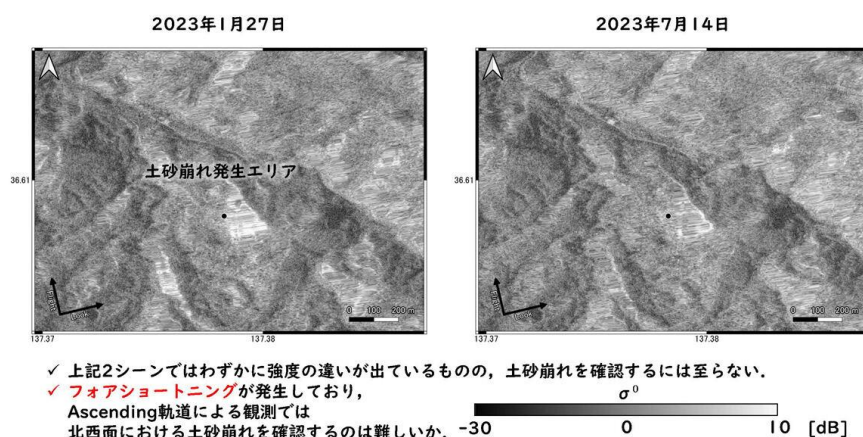


- ✓ Ascendingでは豪雨発生後の最近傍の日付のデータでは、顕著な変動がみられなかった。
- ✓ 土砂崩れ発生期間でも多量のデータがあれば、ノイズかシグナル(変動)が判定できることが期待される

土砂崩れ箇所を解析した結果。土砂崩れが発生したとわかっている場所でも、データ上ではノイズなのか変異を捉えているのか区別することが難しい(出所:2025年9月4日宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター「富山県におけるALOS-2/4データによるJAXA解析結果」より)

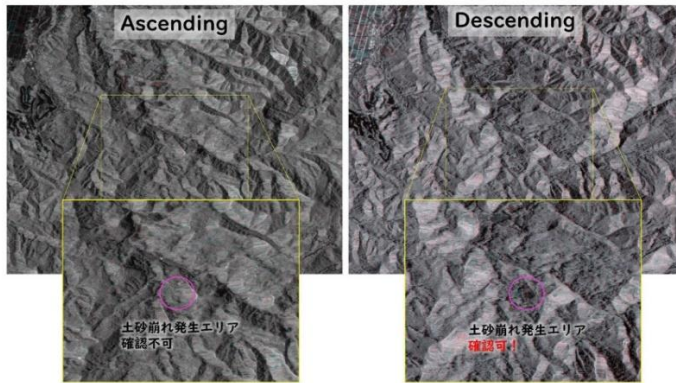
干渉解析ではなく、電波の強弱を可視化した強度画像で現場を確認してみたところ、ちょうど土砂崩れにあたる場所に、SAR特有の画像のゆがみ(フォアショートニング)が発生していたのだという。フォアショートニングとは、高い建物や山など、アンテナに近い部分が衛星方向に向かって覆いかぶさるように、平面上の実際の位置と離れた場所に表示される現象。画像では電波の照射方向に引き伸ばされたような縞模様となって見えており、今回はエラーによって本当に必要な部分がわからない状態だったのだ。

L2.1 (オルソ補正済み) 強度画像の確認@土砂崩れ



- ✓ 上記2シーンではわずかに強度の違いが出ているものの、土砂崩れを確認するには至らない。
- ✓ フォアショートニングが発生しており、Ascending軌道による観測では北西面における土砂崩れを確認するのは難しいか。

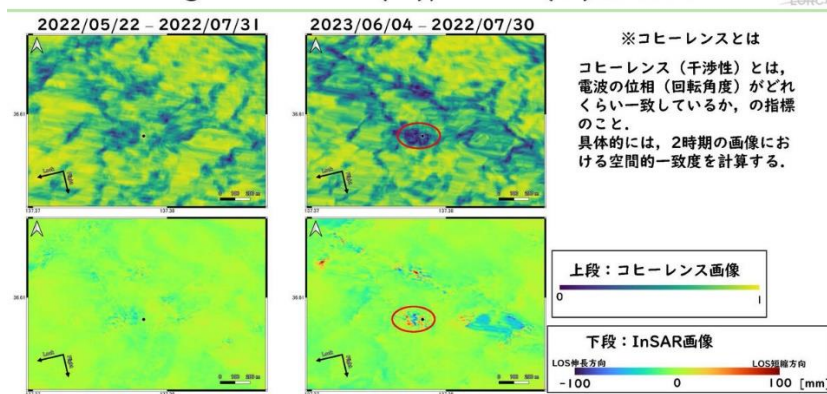
SAR特有の画像の歪みによって、土砂崩れ箇所を抽出することができなくなっていた。(出所:2025年9月4日宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター「富山県におけるALOS-2/4データによるJAXA解析結果」より)なおフォアショートニングによる歪みは、衛星の軌道の向きによって発生が変わる。解析の教材として最初に選ばれたデータは、衛星が北向きに飛行する昇交軌道(アセンディング)のデータだった。そこで南向きに飛行する降交軌道(ディセンディング)のデータを改めて確認したところ、こちらの方では土砂崩れの現場が浮かび上がってきたのだ。



フォアショートニングの発生しない、南向きの軌道で観測したデータからは土砂崩れ箇所が確認できた(出所:2025 年 9 月 4 日宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター「富山県における ALOS-2/4 データによる JAXA 解析結果」より)

「お詫びです、すみません、Descendingの方が土砂崩れによる変化が良く見えました……！」との重光さんのコメントには、専門家でも SAR を解析、判読する際の難しさが詰まっている。実際に JAXA が災害発生時にデータ提供を行う際には、強度画像から差分を確認して南向き/北向きのどちらがデータとして適しているのか判断するプロセスがあるという。

Descending コヒーレンス(上)/ InSAR(下)解析結果



豪雨発生日である2023年6月28日の日付を含む干渉SARではコヒーレンスの低下と、土砂崩れらしき変動がみえる。

あらためて干渉 SAR で土砂崩れ箇所を解析。該当する変異が見つかった(出所:2025 年 9 月 4 日宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター「富山県における ALOS-2/4 データによる JAXA 解析結果」より)

解析前に適切な SAR データを選ぶという作業は、専門家にとっても油断できない重要なプロセスだということが実感される。次回の富山研修レポート後編では、衛星データで見えた場所、見えなかった場所が実際にどのような状況だったのか、現地でしっかりと確かめた視察ツアーの様子をお届けする。

秋山文野あきやまあやの

<https://uchubiz.com/article/new65893/>

月周回ミッション「アルテミス 2 号」、宇宙飛行士が自ら被験者に睡眠やストレス

への影響など

2025.09.18 17:06 [塚本直樹](#)、[田中好伸](#)（編集部）

米航空宇宙局（NASA）が主導する月探査計画「Artemis」の第 2 弾となる有人月周回ミッション「[Artemis II](#)」（アルテミス 2 号）に参加する[宇宙飛行士](#)は、睡眠やストレス、放射線が人体に与える影響を自ら調査する。

Artemis II では 4 人の宇宙飛行士が宇宙船「Orion」（オライオン）に乗り込み、巨大ロケット「Space Launch System（SLS）」で打ち上げられる。Orion で月周回軌道を飛行する 4 人の宇宙飛行士は、地球と月の間のシスルナ環境で宇宙船の性能を徹底的に試験するとともに、飛行中の人体のデータを収集する。

Artemis II の宇宙飛行士は打ち上げ前の数カ月間に血液や尿、唾液のサンプルを収集し、10 日間のミッション中に定期的なチェックを受け、帰還後も追跡調査される。NASA はこれらのサンプルを用いて、心血管系の

健康、栄養、免疫、ストレスの変化を追跡する。 NASA が予定している宇宙飛行士の検査項目としては、睡眠とストレスの追跡、放射線の影響などがある。 Artemis II では、宇宙飛行士がミッション前に提供した血液から培養した細胞をもとにした「臓器チップ」も搭載される。USB メモリーほどの大きさという臓器チップは宇宙飛行士の骨髄のミニチュア版と説明する。骨髄は免疫系で重要な役割を果たしているが、放射線に敏感であるという。「AVATAR」(A Virtual Astronaut Tissue Analog Response)と呼ばれる、この臓器チップが、放射線も含めた深宇宙の環境がもたらすストレス要因に対する人間の反応を測定、予測するための正確なツールとして機能するかどうかを検証する。 Artemis II には NASA に所属する 3 人の宇宙飛行士と、カナダ宇宙庁 (CSA) の宇宙飛行士が参加し、2026 年 2~4 月に打ち上げられるとみられている。1972 年 12 月の「Apollo 17」(アポロ 17 号) から半世紀ぶりに人類が月に近づく。



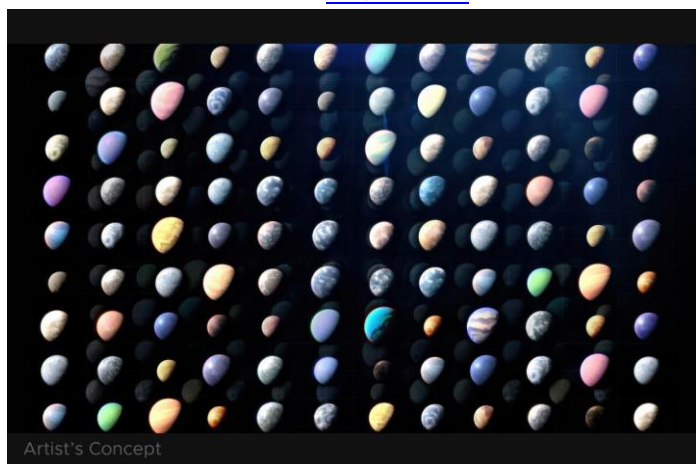
Artemis II で月を周回する 4 人の宇宙飛行士。(左から) コマンダー (船長) を務める Reid Wiseman 氏、パイロット (操縦士) を務める Victor Glover 氏、ミッションスペシャリストを務める Christina Koch 氏、ミッションスペシャリストを務める Jeremy Hansen 氏 (CSA 所属)。米フロリダ州ケネディ宇宙センターで実施された統合地上システム試験の一環として、発射台 39B の移動式発射装置のクルーアクセスアーム上にあるホワイトルームに立っている。この試験は、地上システムチームが発射当日の乗組員スケジュールを支援する準備が整っていることを確認するものである。2023 年 9 月 20 日に撮影 (出典: NASA / Frank Michaux)

関連情報 [NASA 解説](#) [Artemis II](#) [Space.com](#)

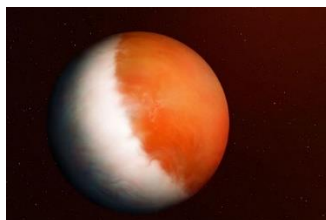
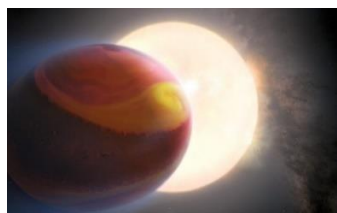
<https://sorae.info/astronomy/20250919-exoplanet.html>

NASA データベースに登録された“確認済み太陽系外惑星”が 6000 個を突破

2025-09-19 2025-09-19 [ソラノサキ](#)



NASA=アメリカ航空宇宙局は 2025 年 9 月 17 日付で、NASA の太陽系外惑星アーカイブ (NASA Exoplanet Archive) に登録されている確認済み太陽系外惑星の数が 6007 個に到達したことを発表しました。恒星を公転する太陽系外惑星が見つかったから 30 年目



【▲ 太陽系外惑星「ペガサス座 51 番星 b」(左)の想像図 (Credit: ESO/M. Kornmesser/Nick Risinger (skysurvey.org))】

【▲ ホット・ジュピターのひとつ、太陽系外惑星「WASP-121b」(左)の想像図 (Credit: NASA, ESA, Q. Changeat et al., M. Zamani (ESA/Hubble))】

【▲ 反射率が非常に高い太陽系外惑星「LTT 9779 b」の想像図 (Credit: Benoit Gougeon, Université de Montréal)】

【▲ ハビタブルゾーンを公転する太陽系外惑星「L 98-59 f」(下)の想像図 (Credit: Benoit Gougeon, Université de Montréal)】

1995 年、ペガサス座の方向・約 50 光年先の太陽に似た恒星「ペガサス座 51 番星」を公転している太陽系外惑星「ペガサス座 51 番星 b」が発見されました。

質量が木星の約 0.46 倍以上と推定されるペガサス座 51 番星 b は、史上初めて見つかった「恒星を公転する太陽系外惑星」として知られています。この惑星を発見したミシェル・マイヨール (Michel Mayor) さんとディディエ・ケロー (Didier Queloz) さんは、2019 年にノーベル物理学賞を受賞しました。

恒星以外の天体を含めれば、おとめ座の方向・約 2000 光年先のパルサー「PSR B1257+12」を公転する 2 つの太陽系外惑星が 1992 年に見つかっています (後に 3 個目を 1994 年に発見)。

史上初の太陽系外惑星発見から 33 年、恒星を公転する太陽系外惑星が初めて見つかったから 30 年で、人類がその存在を確認した太陽系外惑星の数が 6000 個を突破したことになります。

その性質も多様で、恒星のすぐ近くを公転していて高温に加熱されている「ホット・ジュピター」と呼ばれる巨大ガス惑星や、2 つの恒星を公転する惑星、それに十分な大気などの条件が整っていれば表面に液体の水が存在し得る「ハビタブルゾーン (※1)」を公転する惑星など様々です。※1...大気を持つ惑星の表面に液体の水が存在し得る、恒星から一定の範囲にある領域。ゴルディロックスゾーンとも。

直接撮影された太陽系外惑星の数はとても少ない

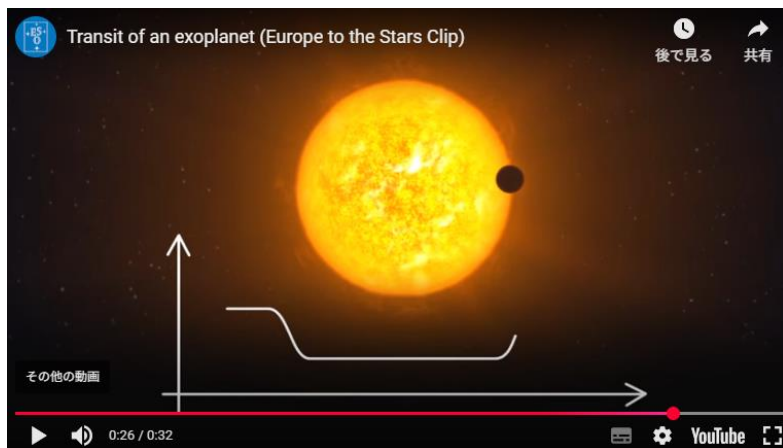
「発見」とはいつても、直接撮影された太陽系外惑星の数は 6007 個のうち 87 個しかありません (NASA 太陽系外惑星アーカイブの統計データから)。主星と比べて惑星は非常に暗く、明るい主星の光にまぎれてしまうからです。そのため、ほとんどの太陽系外惑星は主星の観測を通じた間接的な手法で見つかっています。

代表的な手法のひとつが「トランジット法」です。惑星などが主星 (恒星) の手前を横切る現象を「トランジット (transit)」と呼びますが、この時に主星の一部が惑星などに隠されることで、主星の明るさはごくわずかながらも一時的に低下します。トランジット法は、このトランジットにともなう主星の明るさのわずかな変化を手がかりに、太陽系外惑星を間接的に検出する手法です。

トランジットを起こす太陽系外惑星は一定の周期で主星を公転しているので、繰り返されるトランジットを観測することで惑星の公転周期を知ることができます。また、トランジット時の主星の光度曲線 (時間の経過にあわせて変化する天体の光度を示した曲線) をもとに、惑星の直径や大気の有無といった情報を得ることも可能です。近年では、トランジットの周期に生じるわずかな変動をもとに、重力を介して相互作用する別の惑星を検索する手法「トランジット時間変動法 (TTV 法)」も用いられるようになっていきます。

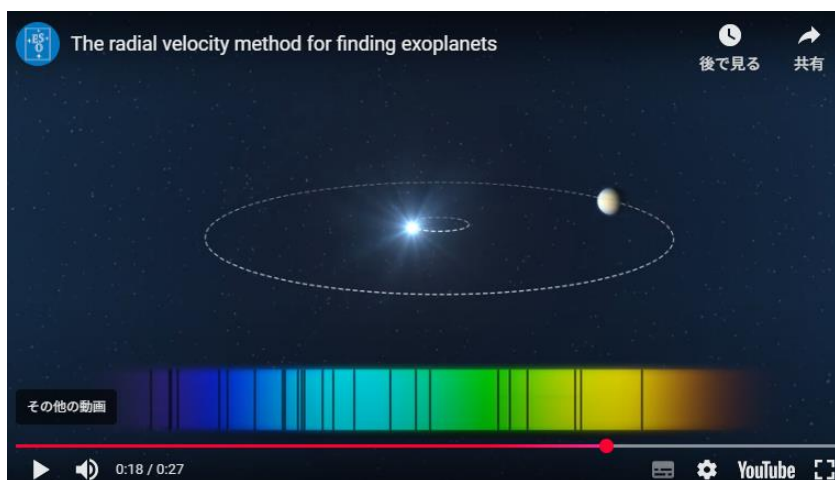
もうひとつの代表的な手法に「視線速度法」があります。太陽系外惑星が公転すると、主星も同じ周期で円を描くようにわずかに動きます (※2)。この様子を地球から観測すると、主星の光の色は地球に近づくように動く時は青っぽく、遠ざかるように動く時は赤っぽく、周期的に変化します。こうした色の変化を天体のスペクトル (波長ごとの電磁波の強さの分布) を得る分光観測を通じて検出することで、太陽系外惑星を間接的に検出する手法です。

※2...厳密に言えば、主星と惑星は共通の重心を公転しています。質量が小さいほうの惑星は大きな軌道を描きますが、質量が大きいほうの主星も小さな軌道を描くので、スペクトルの周期的な変化としてその動きを捉えることができます。



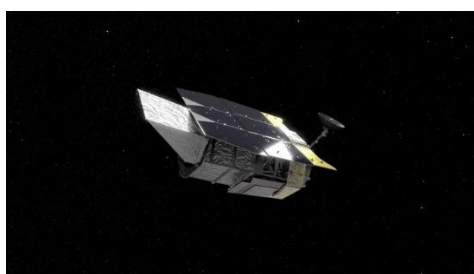
【▲ 参考：系外惑星のトランジットによって恒星の明るさが変化する様子を示した動画（Credit: ESO/L. Calçada）】

視線速度法の観測データからは、惑星の公転周期や最小質量を求めることができます。また、トランジット法では地球から見て主星の手前を横切る惑星（別の言い方をすれば、公転軌道が描く平面を横から見ることができる惑星）しか発見できませんが、視線速度法ではトランジットが観測できない惑星（地球から見て公転軌道が描く平面が傾いている惑星）を発見することも可能です。



【▲ 参考：系外惑星の公転にともなって主星のスペクトルが変化する様子を示した動画（Credit: ESO/L. Calçada）】

これからの太陽系外惑星探査はどうなる？



【▲ ESO の超大型望遠鏡 VLT で観測された若い星「WISPIT 2」の原始惑星系円盤。幅の広い隙間にあるのは原始惑星「WISPIT 2b」（Credit: ESO/R. F. van Capelleveen et al.）】

【▲ NASA の「ナンシー・グレース・ローマン（Nancy Grace Roman）宇宙望遠鏡」の CG イメージ（Credit: NASA）】

NASA 太陽系外惑星アーカイブの確認済み惑星の数は、2022 年 3 月に 5000 個を突破しました。それから 3 年半で 6000 個を突破したことからわかるように、太陽系外惑星の発見数は増加する傾向にあります。

TESS が検出して確認を待っている太陽系外惑星候補の数は、2025 年 9 月 2 日時点で 7668 個。ESA＝ヨーロッパ宇宙機関が運用していた「Gaia（ガイア）宇宙望遠鏡」や、NASA が今後打ち上げを予定している「ナンシー・グレース・ローマン（Nancy Grace Roman）宇宙望遠鏡」の観測データからも数千個の惑星候補が新た

に見つかる」と期待されていることから、発見数の増加傾向は今後も続くと予想されます。

「人類は孤独なのか?」「地球の他に生命を宿した惑星は存在するのか?」こうした根源的な疑問の答えを得るための観測を行っている望遠鏡のひとつが「ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST)」です。

しかし NASA によれば、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡はすでに 100 個以上の太陽系外惑星で大気の化学組成を調べるための観測を行っていますが、地球と同じくらいのサイズ・同じくらいの温度の惑星について調査を行うには新たな技術……具体的には主星からの光をさえぎりつつ惑星を観測するための装置「コロナグラフ」の高性能化が必要とされています。

ローマン宇宙望遠鏡に搭載されるコロナグラフは従来のものよりも性能が高く、最高の性能が発揮されれば「太陽を公転する木星」と同じような条件（主星の特性、惑星の軌道や温度）の惑星を直接撮影できると期待されています。また、地球のような惑星でも検出できるコロナグラフを搭載した宇宙望遠鏡として、NASA は現在「ハビタブル・ワールド・オブザバトリー (Habitable Worlds Observatory)」と呼ばれるミッションの構想に取り組んでいるということです。この 30 年ほどの間に大きく進展した太陽系外惑星探査。次の 30 年間ではどのような発見が待ち受けているのでしょうか。文／ソラノサキ 編集／sorae 編集部

関連記事 [人類が発見した「太陽系外惑星」その合計がついに 5000 個を突破！](#)

[太陽系外惑星「TRAPPIST-1 d」をジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が観測 大気はあるのか？](#)

[太陽系に最も近い 4.3 光年先の恒星で木星サイズの太陽系外惑星候補を直接撮像か](#)

参考文献・出典 [NASA - NASA's Tally of Planets Outside Our Solar System Reaches 6,000](#)

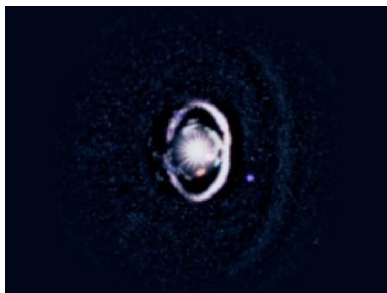
[NASA Exoplanet Archive](#)

<https://wired.jp/article/exoplanet-gap-discovery/>

2025.09.13

まるで 45 億年前の太陽系!? 若い恒星から惑星が誕生する様子が初めて観測される

太陽系誕生の過程を写し出したかのような瞬間が、誕生から推定 500 万年という若い恒星の周囲で初めて捉えられた。塵とガスの円盤の“隙間”に、ガスを吸い込みながら成長する巨大惑星が輝いていたのだ。



チリにあるマゼラン望遠鏡やアリゾナ州の大型双眼望遠鏡 (LBT) などが捉えた若い恒星「TYC 5709-354-1 (通称・WISPIT 2)」の様子。この恒星を囲む明るい白色の塵のリングと外側の淡いリングの間にある塵のない領域（ギャップ）に、原始惑星「WISPIT 2b」が紫色の点として現れている。もうひとつの惑星候補である天体「CC1」は、塵のない空洞に赤く見えている。Photograph: Laird Close, University of Arizona

[宇宙](#)に輝く若い恒星の多くは、塵とガスでできた原始惑星系円盤に囲まれている。この円盤のなかに見られるリングやギャップ（ガスなどの物質が少ない領域）といった構造こそが、新たな惑星が形成されつつあるサインだと考えられている。だが、こうした構造のなかで成長過程にある惑星が、実際に観測された事例はこれまでなかった。こうしたなか、米国やオランダの天文学者による国際研究チームが、ついにその“決定的瞬間”を捉えることに初めて[成功した](#)。「これまで何十本という論文で原始惑星がギャップを形成するという理論が発表されてきましたが、今日まで観測による決定的な証拠は何ひとつ得られていませんでした」と、アリゾナ大学のレアード・クローズは[説明する](#)。

クローズらの研究チームが観測したのは、誕生してからまだ 500 万年ほどしか経過しておらず、太陽とほぼ同じ質量をもつ若い恒星「TYC 5709-354-1 (通称・WISPIT 2)」だ。その周囲には塵とガスのリングが複数存在し、明瞭なギャップが刻まれている。まさにそのギャップの中に、「WISPIT 2b」と名付けられた惑星が姿を現したのだ。この惑星は木星の約 5 倍の質量をもち、周囲のガスをのみ込みながら成長を続けているという。

まるで太陽系の若き日の姿

WISPIT 2b を検出する手がかりとなったのは、水素原子が放つ「H α 線」という特徴的な光である。この光は惑

星が周囲からガスを取り込む過程で、表面に高温のプラズマが発生することで放たれる。研究チームは今回、アリゾナ大学が開発した高性能の補償光学システム「[MagAO-X](#)」を使って恒星の強烈な光を分離することで、WISPIT 2b の淡い輝きを浮かび上がらせることに成功した。

惑星は通常、周囲のガスや塵を重力で引き寄せることで質量を増やしていく。このときに物質が多く集まって明るく見える部分が、若い恒星を取り巻く原始惑星系円盤のなかに形成されるリングだ。そして惑星がある程度の大きさまで成長すると、その重力と運動の影響で軌道付近の物質がかき乱され、原始惑星系円盤の中に物質が少ない領域であるギャップが形成される。

WISPIT 2 からおよそ 54au (au は天文単位。1au は地球と太陽の間の距離) の距離に位置する WISPIT 2b は、ちょうど原始惑星系円盤のリングとギャップの境界に位置している。つまり、このギャップは WISPIT 2b が周囲の物質を掃き出した痕跡であり、原始惑星系円盤の構造と惑星形成の因果関係を直接証明する証拠だということだ。さらに研究チームは、恒星により近い位置でもうひとつの惑星候補である天体「CC1」を発見した。この天体は木星の 9 倍ほどの質量をもっていると考えられるが、惑星に該当するかどうかはまだ断定できていない。もし惑星であることが確認されれば、WISPIT 2 では 2 つの巨大ガス惑星が並んで、複数のリングとギャップを形成していることになる。そうなれば太陽系の若き日の姿を彷彿とさせるだろう。

惑星発見以上の意義

WISPIT 2b の発見は、複数の観測装置を組み合わせた多波長観測によって実現した。チリのマゼラン望遠鏡で H α 線を捉えただけでなく、アリゾナ州の大型双眼望遠鏡 (LBT) やヨーロッパ南天天文台 (ESO) の [超大型望遠鏡 \(VLT\)](#) を用いた赤外線観測でも惑星の存在が裏づけられたのだ。技術の進歩が惑星形成の研究に新たな眼を開いたといえる。研究者たちによると、H α 線を放射する惑星が観測される星系には、奇妙な共通点があるという。これまでに発見された事例はいずれも、原始惑星系円盤が地球から見て 37~52 度ほど傾いた角度で観測されているのだ。これは単なる偶然ではなく、惑星へのガス降着の仕組みに関係している可能性がある、研究者たちは考えている。太陽系もまた、かつては同じような原始惑星系円盤から始まった。塵の粒が集まり、やがて木星や土星といった巨大ガス惑星が生まれ、円盤の構造を大きく変えていったと考えられている。

このほど観測された WISPIT 2 の事例は、その過程をリアルタイムでのぞき見ているようなものだ。それはまるで 45 億年前に太陽系が“赤ちゃん”だった頃の写真を見ているようだと、LBT で惑星の質量を推定したガブリエル・ワイブルは [説明している](#)。今回の研究成果は、単に新たな惑星を見つけたこと以上に大きな意義をもつ。惑星の誕生によって恒星の円盤にギャップが形成されるという長年の仮説を裏付けるとともに、成長中の惑星を直接検出する手法の有効性を実際に示したからだ。今後も同様の観測を続けていくことで、惑星形成のメカニズムがより明確になることが予想される。WISPIT 2 の発見はその第一歩であり、太陽系誕生の謎を解く手がかりとなるかもしれない。(Edited by Daisuke Takimoto)

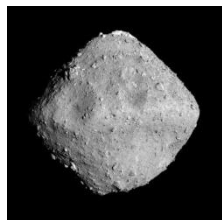
<https://sorae.info/astronomy/20250918-ryugu.html>

「リュウグウ」は大量の水を 10 億年以上保持していた 地球への水供給の知見に

影響 2025-09-18 2025-09-18 [彩恵りり](#)

現在の地球が保持する大量の水は、どこから来たのでしょうか？ 地球に水をもたらした供給源のうち、大きな割合を占めると推定されているのが、水や有機物に富む炭素質小惑星です。ただし、水供給に炭素質小惑星が関与した度合いを正確に知るためには、太陽系誕生から間もない頃に保持されていた水の割合を正確に知る必要があります。東京大学の飯塚毅氏を責任著者とする国際研究チームは、炭素質小惑星に分類される「リュウグウ」のサンプルを分析し、過去に保持していたであろう水の割合を検討しました。その結果、リュウグウの元となった母天体の岩石には、太陽系誕生から 10 億年以上後（今から 35 億 6000 万年前以降）までは大量の水が含まれていたことを示す痕跡があることが分かりました。この結果から、炭素質小惑星には従来の推定の 2~3 倍も多くの水が含まれていることが推定されます。この推定値の変更は、地球へ供給された水の量の推定だけでなく、時期や場所に対する知見にも影響を与えることになります。

リュウグウの母天体はどれくらい水を持っていた？



【▲ 図 1: はやぶさ 2 が約 22km の高度から撮影したリュウグウ。(Credit: JAXA、東京大学、

高知大学、立教大学、名古屋大学、千葉工業大学、明治大学、会津大学 & 国立研究開発法人産業技術総合研究所)】

地球に存在する水や有機物は、それらを豊富に含む炭素質小惑星からもたらされたと考えられています。162173 番小惑星「リュウグウ」も炭素質小惑星の 1 つです。宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の小惑星探査機「はやぶさ 2」はリュウグウの探査とサンプルリターンを実行しましたが、リュウグウの選定理由にはこのような背景もあります。リュウグウのサンプルを分析すると、水が豊富に含まれています。ただしその水は、日常的にイメージする液体や固体の形では存在せず、大部分は鉱物の結晶の中に埋め込まれています。このような鉱物を「含水鉱物」と呼びますが、これは液体の水と岩石の化学反応で生成します。

含水鉱物があることや、現在のリュウグウが直径 1km 未満と小さなサイズであることから、リュウグウは以下のような歴史を辿ったと考えられています。今から約 46 億年前 (45 億 6700 万年前) の太陽系誕生時、水が凍るくらい太陽から離れた場所で、リュウグウの素となる直径数十 km 以上の母天体が生成されました。母天体は主に岩石と氷で構成され、寿命の短い放射性同位体も含まれていました。そして、母天体の誕生から数百万年間は、放射性同位体の崩壊で熱が発生し、氷が溶けて液体の水となり、含水鉱物が生じる環境があったと考えられています。その後、いつの時代なのかははっきりしていませんが、母天体は別の大きな天体 (母天体の 10 分の 1 程度の直径) の衝突によって大きく砕けました。この時に飛び散った破片が集合して形成されたのが、現在のリュウグウであると考えられています。このように、リュウグウの形成史はある程度判明していますが、まだ多くの謎があります。例えば、母天体に含まれていた氷はどうなったのでしょうか？ 確かに、誕生から数百万年間は液体の水があったでしょうが、この熱源はすぐになくなってしまったため、再び凍り付いているでしょう。一方でリュウグウのサンプルには、含水鉱物以外の水がほとんど存在しません。これは、母天体と比べてリュウグウの方が太陽に近いことも関係しています。この関係から、母天体が元々持っていた水の量を、リュウグウのサンプルだけで推定することは難しいことが分かります。

時計の狂いから水が流れた時代を推定

東京大学の飯塚毅氏などの研究チームは、この難しい課題に挑戦しました。飯塚氏らが行ったのは、母天体が誕生してからずっと後に液体の水が流れた痕跡を見つけることです。

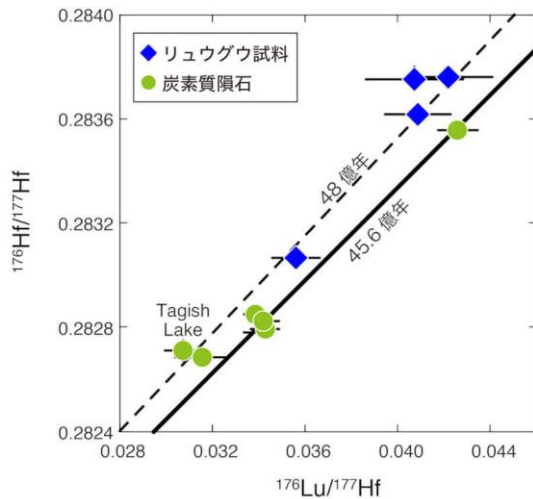
研究チームが注目したのは「ルテチウム 176」という放射性同位体です。これは、氷を溶かす熱源となるような放射性同位体とは異なり寿命が長く、372 億年という長い半減期でハフニウム 176 へと変化します。

放射性同位体の崩壊は一定の割合で進行するため (※)、ルテチウム 176 の量がどれくらい減ったかを知ることができれば、ルテチウム 176 を含む物質がいつ形作られたのかを知る時計として使うことができます。

※...おさらいをすると、半減期は元の量の半分になる時間です。ルテチウム 176 の半減期は 372 億年のため、372 億年後には元の量の 2 分の 1、744 億年後には元の量の 4 分の 1.....という具合に減っていきます。372 億年と言えば現在の宇宙の年齢より長いですが、もちろんこの法則は 372 億年より短い時間でも適用されます。ただし、リュウグウの母天体が形成されたのが約 46 億年前であることは、他の計測方法から推定されているため、改めてルテチウム 176 で年代測定を行っても、あまり意味を成しません。どちらかというと重要なのは、ルテチウム 176 によって時間を測った時、約 46 億年前ではない数字が出ることです。

固体のように物質が固まった後、熱や化学反応のような変質が起きていない場合、放射性同位体が減る唯一の原因は崩壊によるものですので、正確な時計として機能します。しかしもし、熱や化学反応を受けて放射性同位体が移動してしまえば、崩壊以外の理由で減ってしまうため、時計が狂ってしまうでしょう。

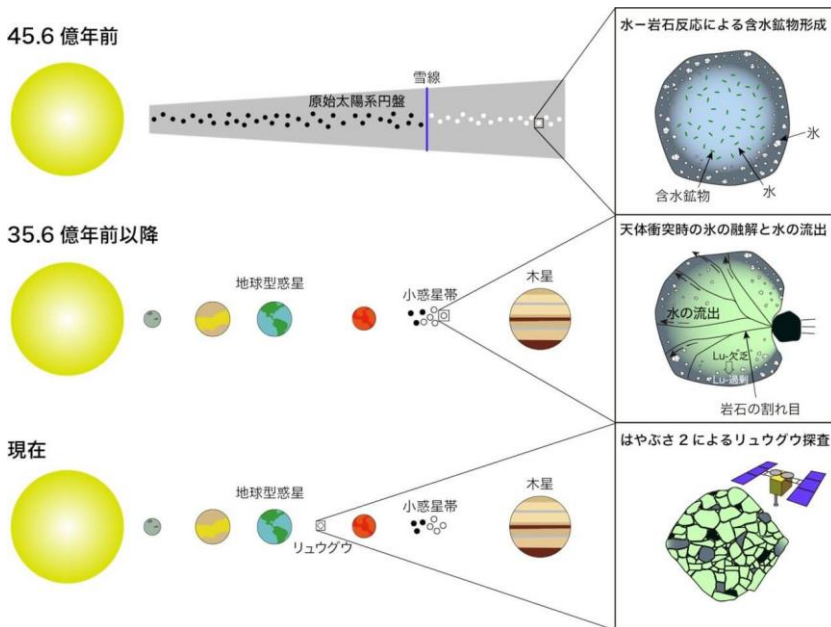
炭素質小惑星は従来の 2~3 倍も多くの水を含んでいる！



【▲ 図 2: 今回のルテチウム 176 の分析結果のグラフ。ほとんどの

炭素質の隕石（緑丸）は太陽系の誕生と同時期の約 45.6 億年前を指したのに対し、リュウグウとタギシュ湖隕石は 48 億年前というあり得ない年齢を示しています。（Credit: Iizuka et al., 2025 Nature を一部改変）】

今回の研究で飯塚氏らは、リュウグウのサンプルに加え、炭素質小惑星に由来するとみられる 6 種類の隕石を対象に、ハフニウム 176 に対するルテチウム 176 の量を調べました。その結果、多くの隕石は約 46 億年前という数値が出たのに対し、リュウグウのサンプルと、「タギシュ湖隕石（Tagish Lake）」という隕石は約 48 億年前という数値が出ました。もちろんこれは、リュウグウとタギシュ湖隕石の母天体が、太陽系よりさらに 2 億年前にできたことを示すものではありません。飯塚氏らは様々な可能性を検討した結果、ルテチウム 176 が水に溶けて流されてしまい、見かけ上の量が減ってしまった可能性を提示しました。そして、見かけ上は 2 億年以上時計がズレていることから逆算すると、ルテチウム 176 を溶かした液体の水の発生源は、母天体の誕生から 10 億年以上後、今から 35 億 6000 万年前かそれよりも後の時代であると考えられます。



【▲ 図 3: 今回の研究を踏まえた、リュウグ

ウとその母天体の歴史の概説。（Credit: Iizuka et al., 2025 Nature を一部改変）】

放射性同位体の崩壊熱によって氷が溶けていた期間はせいぜい誕生後の数百万年間であり、10 億年以上後というのは説明が付きません。飯塚氏らは、母天体の誕生から 10 億年以上後に発生した液体の水は、母天体に別の天体が衝突し、再加熱されたことによって発生したと考えられています。そして、液体の水の発生源には、含水鉱物の分解と、氷が溶けることの両方が考えられますが、リュウグウのサンプルには含水鉱物の分解の痕跡がないことから、氷が溶けたことが理由であると絞り込むことができます。以上のことから飯塚氏らは、リュウグウの素となった母天体には相当量の氷が含まれており、しかも 10 億年以上安定して保持するような環境にいたと主張しています。

次の謎: 大量の水はどこに行ったのか？

今回の研究結果は、炭素質小惑星がこれまで考えられていた以上に大量の水を保持していることを示しています。これは、地球に存在する水のうち、炭素質小惑星によって運ばれたものが、これまでの推定よりも多いことを示唆しています。今回の研究結果からすると、炭素質小惑星は、重量にして20~30%にもなる、かなり“水浸し”な天体であることが推定されます。この水分量は、これまで考えられていた量の2~3倍にもなります。ここまで大幅に水分量が増加すれば、その影響を無視することはできません。炭素質小惑星は、地球を作った物質全体の6%を占めていると推定されています。ここから計算すると、地球に供給された水の量は、地球自体の重さの1.2~1.8%、現在の海水の60~90倍にもなります。

当然ながら、現在の海水の何十倍もの水が、全て海にあるはずがありません。では、それほど大量の水はどこに消えてしまったのでしょうか？例えば、地球の地中深く、マントルや核の中に、水や水素の形で含まれているのかもしれませんが。あるいは、宇宙空間に逃げ出したものもあるでしょう。この謎を解くのが、次の研究課題となるでしょう。

ひとことコメント 炭素質小惑星が予想よりずっと“湿っている”ことは、地球の水の起源を考える上で非常に重要になってくるよ。(筆者) 文/彩恵りり 編集/sorae 編集部

関連記事 [小惑星リュウグウのサンプルから“全く予想外の鉱物”を発見](#) (2025年7月9日)

[地球由来の高エネルギー電子が月面で水を生成？ 太陽風以外の主要な供給源である可能性](#) (2023年9月30日)

[乾いた小惑星「イトカワ」から液体の水の間接的な証拠を発見 ありふれた小惑星に水があった証拠](#) (2023年6月20日)

参考文献・出典

[Tsuyoshi Iizuka, et al. "Late fluid flow in a primitive asteroid revealed by Lu-Hf isotopes in Ryugu". \(Nature\)](#)

[“小惑星リュウグウの岩石は氷を十億年も持っていた！ —地球の材料天体に従来見積もりの2~3倍の水があった可能性—”. \(東京大学\)](#)

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35238028.html>

ブラックホール合体を史上最高の精度で観測、アインシュタインとホーキングの予

言を実証

2025.09.16 Tue posted at 19:25 JST



前例のない詳細さで観測された、二つのブラックホールの衝突現象「GW250114」のイメージ図/Aurore Simonnet (SSU/EdEon)/LVK/URI

GW250114のシミュレーションでは、重力波の振幅は増大して、合体時にピークに達し、その後、急速に減少する(Deborah Ferguson/Derek Davis/Rob Coyne (URI)/LIGO/MAYA Collaboration)

(CNN) 宇宙で起きたブラックホール同士の衝突と合体が、史上最高の精度で新たに観測された。これにより、偉大な物理学者のアルベルト・アインシュタイン博士、ティーン・ホーキング博士による予言が実証された。この現象は今年1月、米レーザー干渉計重力波天文台(LIGO)がルイジアナ州リビングストンとワシントン州ハンフォードで運用する一対の装置で観測され、「GW250114」と名付けられた。検出されたのは、ブラックホール同士の衝突で生じる、「重力波」というかすかな時空のさざ波だ。

重力波は、ブラックホールの衝突を地球上から観測する唯一の手段。アインシュタインは1915年に相対性理論の中でその存在を予測したが、極めて微弱なため人間の技術では直接検出できないと考えていた。だが2015年9月にLIGOが初めて観測に成功し、貢献した科学者3人はノーベル賞を受賞した。

GW250114のデータはLIGOとイタリアの重力波観測装置Virgo、日本の同KAGRAが分析し、

米コロンビア大学のマキシミアノ・イシ助教らが米物理学会の専門誌「フィジカル・レビュー・レターズ」(PRL)に報告した。それによると、二つのブラックホールは地球から約10億光年離れた宇宙にあった。太陽の約30~35倍の質量を持ち、それぞれがゆっくりと自転しながら、完全に近い円を描いて互いの周りを回っていた。合体後のブラックホールは太陽の約63倍の質量になり、1秒に100回転していた。イシ氏によると、こうした特徴は、15年に初めて観測された合体现象とほぼ完全に一致する。「装置が当時より大きく改良されたため、ブラックホール同士が接近して合体する過程をはるかに鮮明にとらえられるようになった」と、同氏は説明する。

アインシュタインと二層の「響き」

LIGOには世界から約1600人の研究者が参加し、重力波によるわずかな空間のゆがみを検出することで、これまで300件以上のブラックホール合体を観測してきた。イシ氏によれば、ゆがみによる距離の変化は「原子核の半径の1000分の1」にすぎない。LIGOのレーザーや鏡などの部品は、精度を高めノイズを低減するための改良が重ねられてきた。この10年間で、観測の精度は3倍以上に上がっている。

こうして史上最高レベルの精度が実現したことにより、科学者らが何十年も前に予言していたことが実証された。そのひとつは、ニュージーランドの数学者ロイ・カーが1963年にアインシュタインの相対性理論から導き出した、ブラックホールは意外にも単純な天体だとする「カー解」だ。イシ氏によると、ブラックホールはなぞに包まれているものの、「数学的には質量と回転速度という二つの数値だけで完全に記述できる」と考えられている。これを検証するため、研究チームはブラックホールの衝突で生じる振動に着目した。「鐘を打った時に鳴り響く音の高低や長さから、鐘の材料が分かるのと同様だ」と、イシ氏は説明する。

同氏によると、ブラックホールから出る響き、つまり重力波には、そのブラックホールの構造や周囲の空間に関する情報が含まれている。従来の衝突ではほとんど観測されなかったが、GW250114からは響きの「基音」と「倍音」に相当する二層の信号がはっきりと届いた。「響きの2要素が特定された結果、このブラックホールが質量と回転という二つの数値で記述できることが実証された」「これほどの説得力で確認できたのは初めてだ」と、同氏は指摘する。

ホーキングの面積定理

GW250114で確認されたもうひとつの予言は、ホーキングが71年に提唱した「面積定理」。二つのブラックホールが合体した時、地平面の面積は合体前の合計以上になり、決して減ることはないという定理だ。

これはLIGOによる今までの観測でも暫定的に確認されていたが、今回はかつてない確信が得られたという。イシ氏によると、今回は合体前の各ブラックホールからの信号を識別し、それぞれの面積を推定することができた。さらに、合体後のブラックホールからの信号から、その面積も計測できた。

カー解と同様、ホーキングの定理もまた、アインシュタインの業績に基づいている。イシ氏は「アインシュタインの理論はこれらすべての基本ソフト(OS)のようなものだ」と話す。

LIGOへの貢献でノーベル賞を受賞した科学者の1人、米国のキップ・ソーン氏は、2015年の重力波観測を知ったホーキングからすぐに電話があり、LIGOで面積定理を検証できるかと質問されたという。同氏は声明で「ホーキングが生きていたら、合体後のブラックホールの面積が大きくなったことを知って大いに喜んだだろう」と述べた。ホーキングは18年に世を去っている。

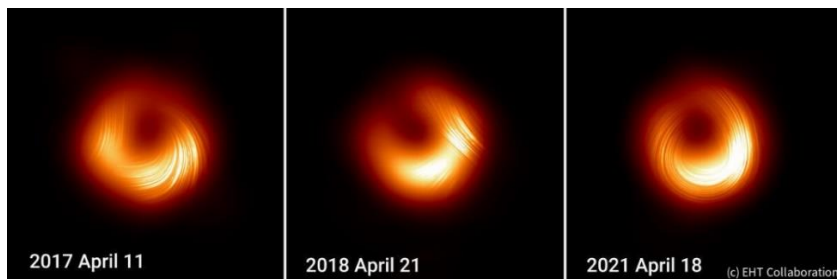
イシ氏は、重要な理論が数十年を経た後、先進的な装置によって確認されるのは素晴らしいことだと強調。ホーキングの定理が実証されることで、一般相対性理論と量子力学の統合という物理学界の念願を果たす道が開ける可能性を指摘した。同氏はさらに、「LIGOは天文学の全く新しい分野を作り出した」と宣言した。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250918-3466826/>

偏光が反転！ - EHT が超大質量ブラックホール周辺の激しい乱流を発見

掲載日 2025/09/18 20:38 著者：波留久泉

イベント・ホライズン・テレスコープ(EHT)・コラボレーションは9月16日、大型楕円銀河「M87」の中心にある超大質量ブラックホール(SMBH)の近傍の偏光パターンが変化する動的な様子を捉えた新たな画像を公開するとともに、ブラックホール・シャドウを取り囲むリング構造に接続するジェットの根元の兆候を初めて発見したことも明らかにしたと発表した。



EHT が撮影した M87* の偏光画像。リング上の白い筋は偏光の方向を表し、その方向は M87* 周辺の磁場の向きと関係している。2017 年(左)から 2021 年(右)にかけて、偏光の向きは時間と共に反転した。(c) EHT Collaboration(出所:EHT-Japan Web サイト)

同成果は、国内外の 300 名を超える研究者が参加する国際研究チーム「EHT コラボレーション」によるもの。詳細は、[天文学と天体物理学を扱う学術誌「Astronomy & Astrophysics」に掲載された。](#)

M87 ブラックホールの新たな偏光画像が公開

地球から約 5500 万光年離れた大型楕円銀河 M87 の中心に位置する SMBH(ここでは便宜上「M87*」とする)は、EHT によって初めて直接観測がなされたことで知られる。その質量は太陽質量の 60 億倍以上と、宇宙でも有数の巨大な SMBH であり、2019 年の発表以降もさまざまな研究成果が公表されてきた。そして今回は、2017 年・2018 年・2021 年の観測データを比較することで、M87* 近傍の磁場の時間変化を解明するという、新たな研究段階への挑戦が行われた。そして研究チームが 3 回の観測データを比較した結果、フォトン・リングのサイズが一定に保たれており、アインシュタインの理論によって予測されるブラックホール・シャドウが改めて確認されたとのこと。しかしその一方で、偏光パターンは大きく変化していた。SMBH の周囲では、落ち込んできたガス・物質が相対論的な高速度で回転する降着円盤が形成されている。これらは摩擦熱で極めて高温となり、強い磁気を帯びたプラズマとなる。特に、ブラックホールの“表面”ともいえる「事象の地平面」近傍のプラズマは、ダイナミックかつ複雑な動きを伴うことが判明。その結果、M87* の偏光の向きが 2017 年から 2021 年にかけて反転したことが明らかにされた。2017 年の磁場は一方向に螺旋状に分布しており、その状態は 2018 年まで比較的安定していたが、2021 年には分布が逆転し、逆方向の螺旋状に転換したのである。研究チームによると、この見かけ上の偏光の向きの変化は、M87* 近傍の磁場構造の変化と、外部のプラズマの影響で偏光角が回転する「ファラデー効果」の組み合わせで説明できる可能性があるという。このように偏光が時間変化する様子は、激しい時間変動を持つ乱流の存在と、磁場が周辺物質の M87* への降着やエネルギーの解放に重要な役割を果たしていることを示唆しているとしており、この偏光の反転は研究者にとっても予想外の出来事であり、事象の地平面近傍にはまだ人類が理解しきれていない現象が数多くあることを示唆するものとした。EHT は、アルマ望遠鏡をはじめとする世界中の複数の電波望遠鏡を組み合わせた「超長基線電波干渉法」(VLBI)を用いる観測ネットワークで、地球サイズの電波望遠鏡に匹敵する性能を持つ。参加する望遠鏡が増えるほど、その性能はさらに向上する。2021 年の観測では、グリーンランド望遠鏡とハワイのジェームズ・クラーク・マクスウェル望遠鏡がアップグレードされたことに加え、米国のキットピーク望遠鏡とフランスの NOEMA が新たに加わった。これにより感度と画像の鮮明さが向上し、EHT の観測としては初めて、M87* の相対論ジェット(SMBH から細く絞られ、ほぼ光速で噴出する高エネルギー粒子のビーム)の噴出方向に制限を設けることに成功した。

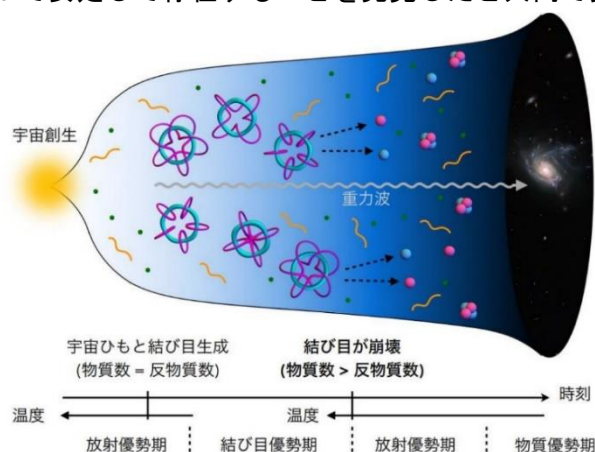
M87 のような銀河の中心核から噴出するジェットは、銀河内の星形成率に影響を与え、また広大な宇宙空間へエネルギーを放出することで、銀河の進化に重要な役割を果たすと考えられている。電波からガンマ線だけでなく、ニュートリノを含む電磁波以外のさまざまなものも放射していると考えられる M87* のジェットは、SMBH におけるその発生メカニズムと、どのようにして SMBH 近傍から銀河外まで到達するのかを解明するための唯一無二の観測対象だ。研究チームは、EHT の性能が向上する中で、今回の観測は M87* を取り巻くダイナミックな環境を明らかにし、SMBH の物理学に対する理解を深めるものとなったとしている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250918-3466679/>

“宇宙ひも”の結び目が通常物質優勢の宇宙を生み出した？ - 広島大などの研究

掲載日 2025/09/18 19:36 著者：波留久泉

広島大学、慶應義塾大学(慶大)、山形大学の3者は9月17日、素粒子物理学における仮説上の素粒子である「アクシオン」と「右巻きニュートリノ」の存在を考えることで、宇宙誕生初期の超高温状態から宇宙膨張で冷却する過程で生じた一次元の欠陥構造「宇宙ひも」が、ねじったり伸ばしたりしても解けない結び目(トポロジ的な結び目)を形成し、それが「量子異常効果」(古典物理学における対称性が量子力学では破れる現象)によって安定して存在することを発見したと共同で発表した。

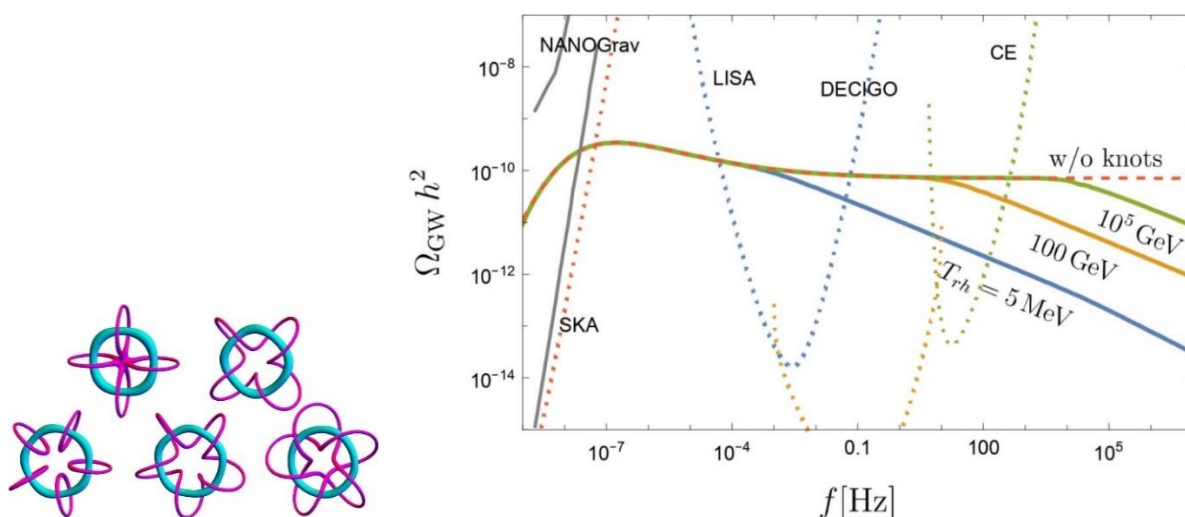


結び目優勢期を伴った宇宙の歴史の概略図(出所:共同プレスリリース PDF)

同成果は、広島大 持続可能性に寄与するキラルノット超物質国際研究所(WPI-SKCM2)の新田宗土特任教授/Visiting Professor(慶大 日吉物理学教室(商学部) 教授/慶大 自然科学研究教育センター(REC for NS)所員兼任)、同・衛藤稔 Affiliate Member(山形大 理学部 教授/慶大 REC for NS 訪問研究員兼任)、ドイツ電子シンクロトロン(DESY)の濱田佑 日本学術振興会海外特別研究員(慶大 REC for NS 訪問研究員兼任)らの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」に掲載された。](#)

宇宙での物質-反物質の非対称性を説明できる新たな成果

物質を構成する基本粒子や相互作用を記述する「標準理論」は、現代素粒子物理学の極めて優れた理論だ。しかし、ダークマターの正体、ニュートリノの質量、インフレーションの起源、物質・反物質の非対称性など未解決の複数の問題が残されており、まだ改善の余地がある。



今回の研究で発見された結び目のパターンの3次元図(出所:共同プレスリリース PDF)

宇宙ひもから放射された重力波スペクトラム。結び目がない場合のスペクトラム(赤点線)が、結び目の存在により影響を受ける(青・オレンジ・緑の実線)(出所:共同プレスリリース PDF)

その中でも大きな謎が、現在の宇宙が圧倒的に物質優勢である点だ。宇宙誕生直後、物質と反物質は同数生成され、対消滅で何も残らないはずだった。しかし何らかの原因でバランスが崩れ、物質だけが多量に残されたとのこと。この物質と反物質の非対称性は、宇宙が超高温の状態から冷えていく過程で生じた「対称性の自発的破れ」に関係していると推測されている。標準理論を完成させるため、これまでさまざまな拡張理論が提案されてきた。その1つが、「宇宙ひも」の存在だ。宇宙は誕生直後、極めて高温だったが、宇宙膨張で温度が下がる過程で、物理的対象に備わっていた対称性が自発的破れによって何度も損なわれたと考えられている。宇

宇宙ひもは、その際に生じた可能性のあるひも状(1次元)の位相欠陥であり、氷に例えるならば、綺麗に結晶にならなかった際に生じる割れ目やひずみに相当するものだ。そこで研究チームは今回、この宇宙ひもに着目。その結果、アクシオンと右巻きニュートリノの存在を仮定することで、宇宙ひもがトポロジ的な結び目を形成し、それが量子異常効果により安定して存在することが明らかになったという。アクシオンはダークマター候補の仮想粒子であり、非常に軽く、通常物質とはほとんど相互作用しないという特徴を持つ一方、右巻きニュートリノは、標準理論で扱う左巻きニュートリノに質量を与える仮想のパートナー粒子だ。なお右巻きや左巻きとは、粒子のスピン(自転)の向きを示す。宇宙ひもの結び目は、形成された直後には宇宙全体のエネルギーに対し、ごくわずかにしか存在しないのだが、安定した構造であるため宇宙に長時間残り続ける。やがて宇宙の温度が下がるにつれて、結び目のエネルギーが相対的に増加し、どこかのタイミングで結び目が宇宙の主要な成分となる。この期間を研究チームは“結び目優勢期”と呼んでいる。

そしていずれ結び目は、量子力学的なトンネル効果により崩壊し、結び目優勢期は終わりを迎える。今回の研究では、この結び目の崩壊過程で、物質が反物質より多く生成されることが示された。これは、現代宇宙で物質が圧倒的に優勢である理由を自然に説明する新しいメカニズムとなり得るとする。

結び目優勢期の存在は、宇宙初期に放たれた重力波の波形に痕跡を残している可能性があるといい、特に今回の研究では、宇宙ひもそのものが放射する重力波のスペクトラム(波形)が、結び目の存在によって傾くことが理論的に示された。またこれは、欧州宇宙機関の宇宙重力波望遠鏡「LISA」や、米国の次世代地上重力波望遠鏡「Cosmic Explorer」、日本の国立天文台の宇宙重力波望遠鏡「DECIGO 計画」など、将来の重力波観測計画によって検証が可能であることも解明された。

研究チームは今回の成果により、今後より現実的な理論モデルの構築と数値シミュレーションを通じて、結び目構造の形成確率や崩壊過程の詳細、そして重力波信号の予測精度を高める研究が進展することが期待されるとしている。

<https://forbesjapan.com/articles/detail/82325>

2025.09.17 12:30

10年に一度の天体ショー 直径158mの小惑星がまもなく地球を接近通過



[Jamie Carter | Contributor](#)



Shutterstock.com [全ての画像を見る](#)

小惑星「2025 FA22」を視点とした地球と月の位置関係 (NASA's Eyes on Asteroids)

フットボールのフィールド2面分をすっぽり覆うサイズの地球近傍小惑星 (NEA) が、2025年9月18日(木)に地球を接近通過する。最接近時の距離は地球から約84万kmで、月との平均距離の約2倍に相当する。地球に衝突する恐れはないが、これほどの大きさの天体がここまで地球に接近することはなかなかなく、注目されている。

小惑星「2025 FA22」の接近

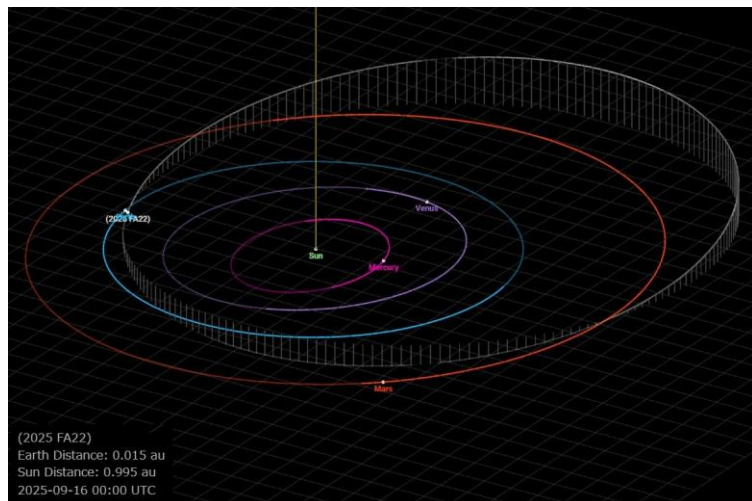
天体観測サイト [Virtual Telescope Project](#) の天文学者ジャンルカ・マシは、米航空宇宙局ジェット推進研究所 (NASA JPL) の地球近傍天体研究センター (CNEOS) のデータを引用し、「完全に安全だが、それでも注目に値する。この規模の天体がこれほどまで接近する事例は、平均で10年に一度しか起こらない」と説明した。

[今後地球に接近する5つの小惑星](#)を紹介するJPLのウェブサイトによると、「2025 FA22」と命名されたこの

地球近傍小惑星は、直径 158m（編集部注：欧州宇宙機関（ESA）によれば直径 130～290m）。地球に衝突すれば甚大な被害をもたらすとして監視対象となる「潜在的に危険な小惑星（PHA）」に分類されている。

5 月まで衝突危険リストに掲載

[ESAによると](#)、2025 FA22 は今年 3 月、ハワイに設置された全天観測望遠鏡「パンスターズ 2 (Pan-STARRS2: PS2)」の観測によって発見された。当初の軌道計算で 2089 年に地球に衝突する可能性が示されたことから、ただちに ESA の[小惑星衝突危険リスト](#)の最上位に躍り出た。しかし、複数の追加観測データを用いて軌道を再計算した結果、5 月にリストから除外された。



小惑星「2025 FA22」の軌道を示した図（JPL Small-Body Database Lookup）

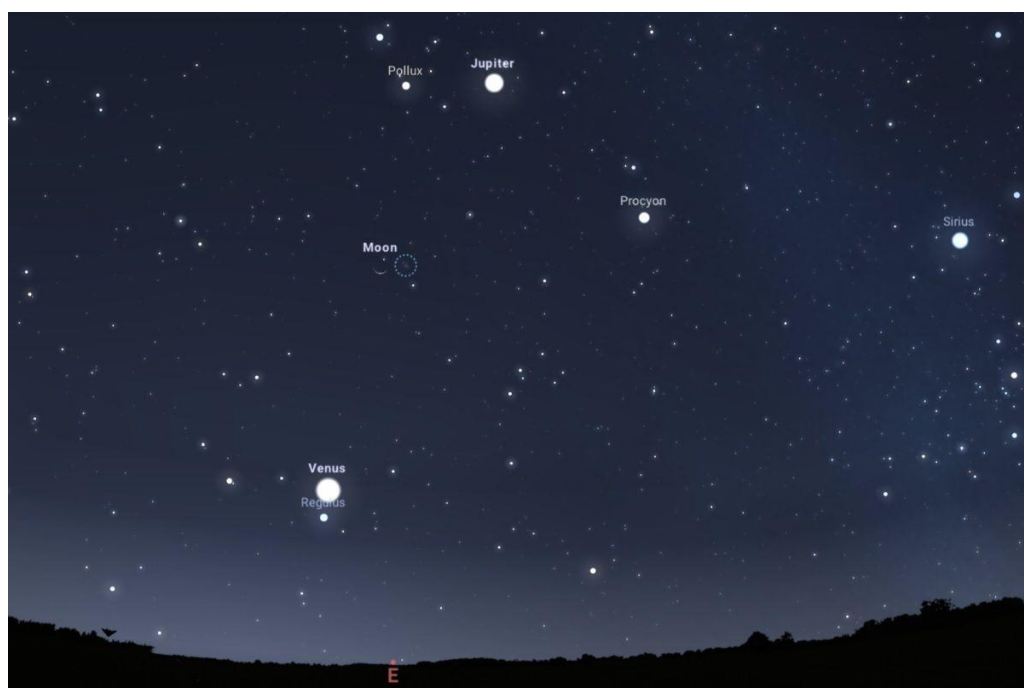
欧州宇宙機関（ESA）による小惑星「2025 FA22」の地球接近に関するデータ（ESA）

英ロンドンの理工系名門大学インペリアル・カレッジ・ロンドン(ICL)が開発した「[Earth Impact Effects Program](#)（地球衝突影響プログラム）」の計算に基づくと、2025 FA22 と同規模の石質（S 型）小惑星が地球に衝突した場合、直径 4 キロのクレーターが生じるとみられる。

小惑星「2025 FA22」の観測方法とタイミング

2025 FA22 は 9 月 18 日から 22 日にかけて 13.2 等級の明るさに達し、小型の家庭用望遠鏡でも観測が可能になる。Virtual Telescope Project では、協定世界時（UTC）9 月 18 日午前 3 時（日本時間正午）から[オンライン観測会](#)を開催し、イタリア・トスカナ州マンチャーノに設置された自動望遠鏡のライブ映像を配信する予定だ。（編集部注：[ESAによれば](#)地球最接近の時刻は UTC 午前 7 時 41 分＝日本時間午後 4 時 41 分）

今週の夜空



2025 年 9 月 18 日、日の出 1 時間前（東京：午前 4 時 26 分ごろ）の東の空。細い月の隣には、かに座のプレ

セペ星団が見える (Stellarium)

2025 FA22 が地球に最接近する 18 日、日の出 1 時間前の東の空では「明けの明星」の金星の上方に繊細な二十六夜月がかかり、さらに上空に木星が光っている。金星のすぐ下にはしし座の 1 等星レグルスがあり、この 2 つの星は 20 日の明け方に大接近する。

また、21 日に地球から見て太陽と正反対の位置関係にくる「衝 (しょう)」を迎える土星は、日没の頃に東から昇って一晩じゅう明るく輝き、日の出の頃に西に沈む。翌 22 日は新月で、南半球のニュージーランド、南太平洋西部、南極大陸では部分日食が見られる。
(forbes.com 原文) 翻訳・編集＝荻原藤緒

<https://forbesjapan.com/articles/detail/82241>

2025.09.16 17:00

見ごろの土星が輝き、金星が「獅子の心臓」にキスをする 暁天を細い月が飾る今

週の夜空



[Jamie Carter | Contributor](#)



米航空宇宙局 (NASA) が運用するハッブル宇宙望遠鏡がとらえた土星の南半球と環の南側 (NASA/ESA and E. Karkoschka (University of Arizona)) [全ての画像を見る](#)

今週の夜空の最大の見どころは、年に一度の「衝 (しょう)」を迎えて今年最も大きく明るく輝く土星だ。週明け 22 日の新月が演出する部分日食は南半球でしか見られないが、まもなく地平線の下に沈んで来年 4 月まで見納めとなる天の川の中心部を堪能するには絶好の闇夜が訪れる。

細りゆく月は、木星とふたご座の兄弟星、金星やしし座のレグルスと次々ランデブーする。今週も星空観察の理由には事欠かない。2025 年 9 月 16 日からの 1 週間の夜空についてまとめた。

9 月 17 日 (水) : 月と木星、ふたご座の兄弟星が接近

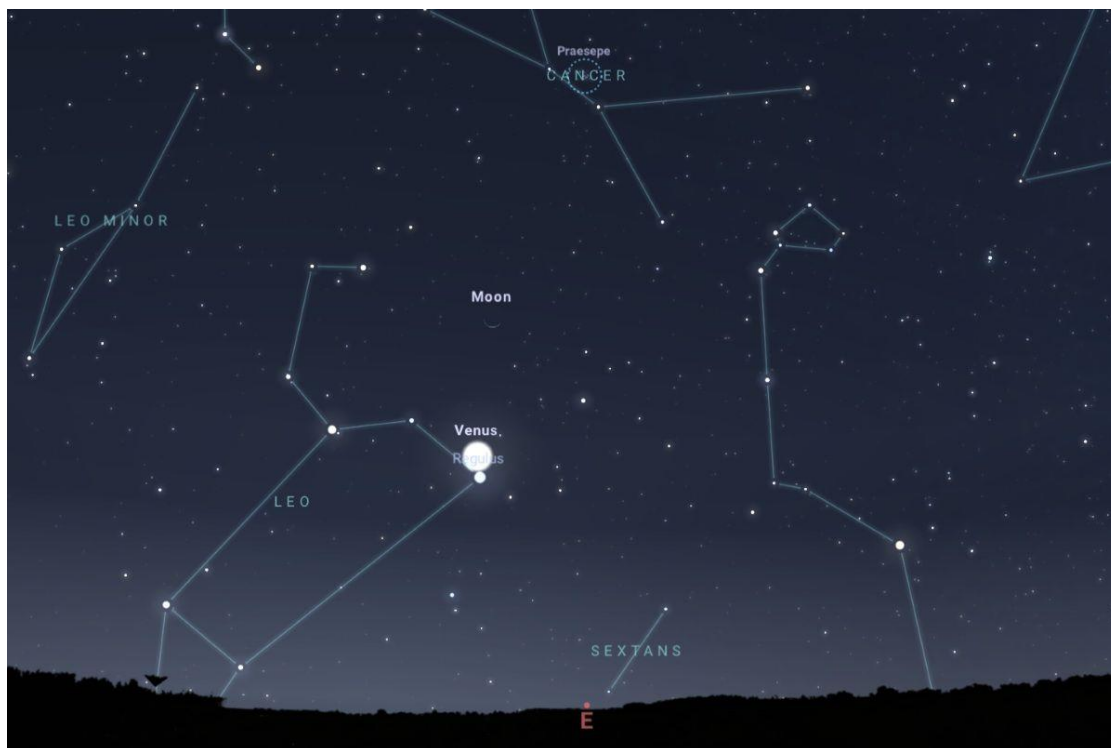
未明～明け方に、月齢 24.5 の細い月が木星と並ぶ。月のすぐ上には、ふたご座の 1 等星ポルックスと兄弟星カストルが仲良く光っている。



2025 年 9 月 17 日、日

の出 1 時間前 (東京 : 午前 4 時 25 分ごろ) の東の空 (Stellarium)

9 月 19 日 (金) : 細い月、金星、レグルスが共演

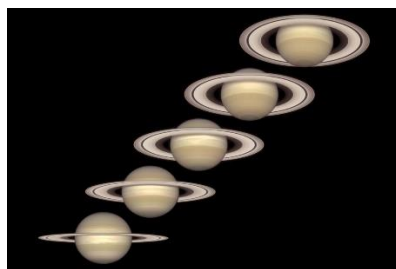
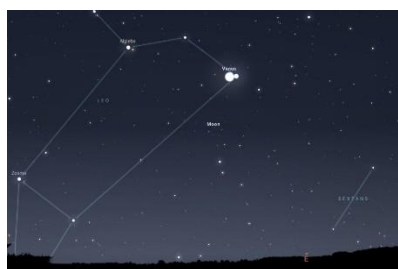


2025 年 9 月 19 日、日の出 1 時間前（東京：午前 4 時 26 分ごろ）の東の空（Stellarium）

夜明け前、いっそう細くなった月齢 26.5 の月が東の低空で「明けの明星」として輝く金星の真上に現れる。金星のすぐ下には、しし座で最も明るい 1 等星レグルスがある。月に目を凝らすと、影の部分がほのかな光を帯びているだろう。これは、地球の雲などに反射した太陽光が月の夜側を照らし出す「地球照」という現象だ。

9 月 20 日（土）：金星とレグルスが「キス」

日の出約 1 時間前の東の低空、地平線のすぐ上で、金星とレグルスが大接近する。見かけの距離は約 0.5 度と極めて近く、そのすぐ下には月齢 27.5 の繊細な月が静かに寄り添う。肉眼で観測できる天体の接近現象としては、今月屈指の見ごたえのある幻想的な光景となる。



2025 年 9 月 20 日、日の出 1 時間前（東京：午前 4 時 27 分ごろ）の東の空（Stellarium）

ハッブル宇宙望遠鏡が 1996～2000 年にとらえた、土星の北半球が秋から冬へと移行するにつれて変化する環の傾き（NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA); Acknowledgment: R.G. French (Wellesley College), J. Cuzzi (NASA/Ames), L. Dones (SwRI), and J. Lissauer (NASA/Ames)）

米イリノイ州シカゴで 2021 年 6 月 10 日に撮影された、湖上の日の出の部分日食（Willie Gillespie / Shutterstock.com）

9 月 21 日（日）：土星が「衝」

今宵は土星を観望するまたとないチャンスだ。地球から見て太陽と正反対の位置関係にくる「衝」を迎えた土星は、日没の頃に東から昇って 0.6 等級の輝きを放ち、日の出の頃に西に沈む。環は傾きが小さいため細く見づらいが、小型望遠鏡を使えば観察できるだろう。

9 月 22 日（月）：新月、部分日食

日本時間午前 4 時 54 分に、新月の瞬間「朔」が訪れる。今宵は月明かりの全くない暗い夜空を楽しもう。南半球では部分日食が見られる。ニュージーランド、フィジー、トンガ、南極大陸では日の出とともに太陽が月の影に隠れる。食の最大時には太陽の 79% が欠けて見える。

（forbes.com 原文） 翻訳・編集＝荻原藤緒

「宇宙人発見」の可能性が桁違いに上昇する条件 天文学者が指摘



[Kiona N. Smith | Contributor](#)



NASA の深宇宙通信網ディープ・スペース・ネットワークの地上局の 1 つで、オーストラリア・キャンベラ近郊の深宇宙通信施設内にある深宇宙地上局 35 (DSS-35) (NASA/JPL-Caltech) [全ての画像を見る](#)

地球外知的生命体の電波信号を求めて、天文学者は何十年も空を探索し続けているが、これまでのところ何の信号も (Wow! シグナルは[例外](#)かもしれないが) 受信できていない。だが、その理由は、適切なタイミングで適切な場所を観測していないからだとする研究結果が最近発表された。

米ペンシルベニア州立大学の天文学者ピンチェン・ファンと研究チームは、NASA が行った深宇宙 (遠方の宇宙空間) との電波通信の記録 20 年分を詳細に調査し、通信の電波信号を人類レベルの技術で最も検出しやすくなる可能性のあるタイミングと場所、および地球外知的生命体の電波信号を探索すべき場所に関する手がかりを探した。今回の研究結果をまとめた論文は天文学誌 [The Astrophysical Journal Letters](#) に掲載された。

地球外知的生命体の宇宙計画を (あると仮定して) 傍受する方法

宇宙のどこかに人類とほぼ同等レベルの技術を持つ地球外知的生命体がいるとすれば、人類と同じようなことをしている可能性があるかと仮定するのは理にかなっている。すなわち、自分たちの恒星系にある他の惑星を調査するために探査機や探査車を送り込んだり、宇宙望遠鏡を[ラグランジュ点](#)に配置したり、これらと電波で通信したりしているかもしれない。そうすると、この仮定上の太陽系外恒星系から漏れ出てくる電波信号は、太陽系から漏出する電波信号と非常によく似ているかもしれないわけだ。

ファンは「人類の最も一般的な信号の方向と頻度を考察することにより、地球外文明のテクノシグネチャー (技術文明の存在指標) を地球から検出する可能性を高めるにはどの場所を探索すべきかに関する洞察が得られる」と、最近発表された声明で述べている。

NASA の最も強力な電波発信機の信号は、太陽系内の特定の場所、すなわち主に火星と付加的に他の惑星およびジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST) の方向に送信されていることが判明している。人類は単に何も無い空間に向けて発した信号を誰かが受信してくれるのを願っているのではないため、地球外知的生命体もそうではないと想定するべきだ。ファンと研究チームは、NASA の深宇宙通信情報網ディープ・スペース・ネットワーク (DSN) の 20 年分の通信記録を調査した。DSN は世界 3 カ所に配置された電波望遠鏡群で、NASA が遠方に送り込んだ宇宙探査機と通信するために使用している。DSN は、JWST、火星探査車、冥王星探査機ニューホライズンズ、双子の探査機ボイジャー 1 号と 2 号など、基本的に地球低軌道 (LEO、地表から約 2000km 以下の高度を周回する軌道) を越えたところにあるあらゆる対象と地上局との間で送受信する信号を伝達する。必然的に、この電波の一部が通信対象の周縁部から漏れ出し、宇宙空間を前進し続けることになる。

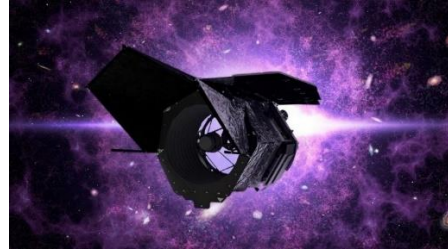
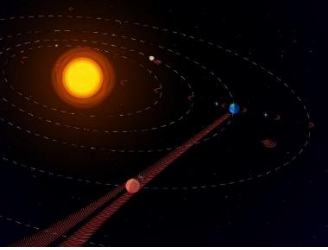
[次ページ > 宇宙人の信号を傍受するにはいつ、どこを観測するべきか](#)

DSN の送信機は非常に強力なので、DSN から漏出した電波を、地球から 23 光年離れた場所の地球外知的生命体が (もし存在して、人類と同様の電波望遠鏡を持っていると仮定すると) 受信できる可能性が高い。それでも、適切なタイミングに適切な場所で受信待機する必要があると、ファンと研究チームは指摘している。

人類 (と仮定上の地球外知的生命体) がいつ、どこを観測するべきかについて、研究チームは次のように挙げている。

- ・ SETI (地球外知的文明探索) の天文学者は、地球から約 23 光年以内にあるハビタブルゾーン (生命生存可能領域) 内に惑星を持つ恒星系を探すべき
- ・ 地球から見て恒星系がエッジオン (真横から見える位置) になっている必要がある。すなわち、地球から見て惑星が主星の前を横切る恒星面通過 (トランジット) を観測できる恒星系を探すべき

・信号を傍受するのに最高のタイミングは、恒星系にある2つの系外惑星が同時にトランジットすることにより、漏出する電波を捉えるのに最適な位置に地球がくる時



人類が火星（左下）の無人探査機に向けて高頻度で送信する惑星間通信の電波信号の一部が惑星間の通信経路の延長線上に漏れ出す様子を描いた想像図。火星と地球が整列して見えるこの方向に地球外文明が位置していれば、漏出する信号を検出できる可能性がある（Zayna Sheikh）

NASAの広視野赤外線宇宙望遠鏡ナンシー・グレース・ローマン宇宙望遠鏡を描いたイラスト。ダークエネルギー、太陽系外惑星、赤外線天体物理学などの分野の本質的問題の解決を観測の目的としている（NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio）

双方向の傍受

仮定上の地球外知的生命体にとって、DSNを傍受する最高のタイミングは、彼らの惑星の夜空で地球と火星が整列（非常に小さな、非常に遠くの惑星食を思い浮かべてほしい）する時となる。なぜならNASAは多数の電波信号を火星に向けて送受信しているからだ。DSNの記録に残る深宇宙への電波信号の大半は、火星の周回軌道上にある探査機（マーズ・リコネサンス・オービターやマーズ・オデッセイなど）や、表面を動き回っている探査車に向けて送信されたものだ。火星を通過した漏出電波は、地球と火星を結ぶ直線上を進み続け、同一線上のはるか先にあるものに到達する。地球外文明の賢明な天文学者なら、自分たちの惑星の空で地球と火星が重なり合い、DSNの漏出電波が飛んでくる方向に望遠鏡を向けられる夜に人類の電波信号を探査するだろう。これは言うまでもなく、仮定上の地球外知的生命体が、地球に対して適切な向きになっている恒星系の惑星に住んでいなければならないということであり、これはまったくの宇宙での運任せだ。太陽系の惑星の大半（およびより小型の天体の大半も）は、太陽の周りを公転する軌道面が平らな円盤内にほぼ収まっている。そのため、NASAが他の惑星の探査機やJWSTに命令を送信する場合、この信号が送られるのは円盤に沿った方向であり、ランダムな角度で宇宙空間へと出ていくわけではない。地球外文明のSETI天文学者は、視線方向に対して太陽系がエッジオン（真横）に見えていない限り、信号検出の機会に恵まれることはほぼない。彼らは、太陽系に生命はいないと考えるか、少なくとも実用的な無線通信を構築できるほど知的レベルの高い生命体はいないと思い込んだままになるかもしれない。一方、地球の天文学者も同じ問題に直面する。たとえ独自のNASAとDSNを持つ地球外知的生命体が存在するとしても、彼らの恒星系が地球から見てエッジオンになっていなければ、人類がその通信を傍受する幸運に恵まれることはほぼない。ここにもやはり、運の要素が介在する。地球外文明の天文学者は、地球と火星が同時に太陽の恒星面を通過（トランジット）するのを観測すれば、金星と海王星などのトランジットを観測するよりも、信号検出の確率をはるかに高くなる。

[次ページ > 惑星トランジットのタイミングでエッジオンの位置から観測](#)

ファンは「もし地球外知的生命体が地球と火星の整列を観測可能な位置にいるならば、人類が送信した信号の1つの伝播経路とその位置が重なる確率が77%になる」として「この確率は、無作為なタイミングで無作為な位置にいるとした場合に比べて桁違いに大きい」と説明している。一方、同じ地球外知的生命体が、地球と太陽系の他の惑星が整列するタイミングで空を偶然観測しているとする、（現時点で）木星の周回軌道上にある[ジュノー](#)などの探査機に向けた通信から漏出した電波信号を捕捉できる確率は約12%になる。

それでもこの確率は、無作為なタイミングで、適切でない方向に傾いた状態の恒星系を観測対象とする場合に比べて高くなっている。

タイミングがカギ、天文学者にとっても地球外生命体にとっても

適切なタイミングを掴むのは、現時点では不可能に近い課題だが、こうした状況は今後数年のうちに変化する可能性が高い。天文学者がこれまでに発見している恒星系で、トランジットを起こす系外惑星を2つ以上持つものはごく僅かにすぎない。これは7つの惑星が確認されているトラピスト1星系が並外れている理由の1つでもある。だが、NASAが計画通り2027年にナンシー・グレース・ローマン宇宙望遠鏡を打ち上げれば、状況は一変するかもしれない。ファンは「NASAのナンシー・グレース・ローマン宇宙望遠鏡が近々打ち上げら

れることで、これまで未発見だった系外惑星が多数検出されると期待されるため、潜在的な探索範囲が大きく拡大するはずだ」と指摘している。またこれにより、系外惑星の軌道計算が可能になるため、惑星の整列がいつ起きるかを天文学者が予測できるようになる。その時こそ、地球外文明の地上管制センターが彼らのキュリオシティやボイジャーのような探査車や探査機に送信する信号を傍受するのに最適のタイミングなのだ。結局のところ、このアイデア全体で本当に面白いのは次の部分だ。もし未来の惑星整列の間に電波信号の捕捉に本当に成功すれば、人類が現在実行しているのと同様のことをしている生命種の通信を傍受することになる。自身の狭い宇宙の近隣領域を探索し始め、向こうの世界には他に何があるのかを知りたいと考えているのだ。そして彼らも、宇宙人の信号を待ち受けているかもしれない。(forbes.com 原文) 翻訳＝河原稔

https://sorae.info/news/20250912-sorafes2025.html#google_vignette

「宙フェス 2025」東京タワーで 10 月 11～13 日開催。星空クルーズ&無料観望会も

2025-09-12 2025-09-12 [sorae 編集部](#)



宇宙&星空カルチャーを一堂に集める「宙フェス 2025@東京タワー」が、2025 年 10 月 11 日（土）～13 日（月・祝）に開催されます。ランタン灯るナイト「宙マーケット」、無料の星空観望会、星空クルーズ『宙舟』など“宇宙かわいい”体験が勢ぞろいします。 公式サイト：[宙フェス 2025@東京タワー](#)

宙フェス 2025@東京タワーの見どころ

夜はランタンが灯る“プラネタリウムマーケット”

東京タワーホールでは、人気クリエイターの作品が並ぶ対面型の「プラネタリウムマーケット」が登場。屋内開催のため雨天でも快適に買い物ができ、17 時以降は照明を落としてプラネタリウムとランタンの灯りが浮かぶ幻想的なナイトマーケットに変わります。3 日間を通じて一部の出店者や作品が入れ替わるため、訪れる日ごとに新しい出会いや発見があります。

東京タワー発の星空クルーズ『宙舟』



東京タワー発の星空クルーズ『宙舟』も実施されます。東京タワーから貸切バスで竹芝ふ頭へ移動し、オープンデッキの船で夜景と星空を同時に楽しむ特別ツアーです。星空の専門家による船上解説が魅力的です。

入場無料エリアでも“宇宙かわいい”体験

入場無料エリアとなる東京タワーの入口広場にも、企業・団体の出展や厳選クリエイターマーケットが並び、ふらりと立ち寄っても“ここでしか出会えない”宇宙アイテムに出会えます。19 時からサイトロンジャパンがプロデュースする星空観望会「スターパーティ」が開催。天体望遠鏡をのぞいて星空を楽しめる無料の体験で、ライトアップされた東京タワーと夜空のコントラストを堪能できます。

開催概要

名称：宙フェス 2025@東京タワー 開催場所：東京タワー（タワーホール・入口広場）

日時：2025 年 10 月 11 日（土）・12 日（日）・13 日（月・祝）

時間：12:00～19:00（東京タワーホールの営業は 19:00 まで）

※星空観望会「スターパーティ」は、19:00～20:00（入口広場／無料）

チケット前売り券は、2025 年 9 月 13 日 10 時から「宙フェス公式サイト（<http://sorafes.com/>）」で販売開始されます。 編集／sorae 編集部

出典 宙フェス実行委員会 - 秋の夜長は宇宙いっぱいの東京タワーへ！「宙フェス 2025@東京タワー」10 月 3 連休に開催 画像提供 - 宙フェス実行委員会

<https://sorae.info/news/20250916-astrophotography.html>

南天の星雲や銀河を自宅から撮影 リコーが「リコリモ 天体撮影サービス」を提供開始

2025-09-16 2025-09-16 [sorae 編集部](#)

株式会社リコーは 2025 年 9 月 16 日、南半球に設置した高性能望遠鏡を自宅から遠隔操作できる「リコリモ 天体撮影サービス」の提供を開始したと発表しました。リコリモは、遠隔操作により自宅にいながら南天の星雲や星団などを撮影できるとしています。リコーは、高額機材の準備や設置場所の確保、操作の難易度、都市部の光害や天候といった課題を踏まえ、「宇宙の美しさを身近にする」ことを目指して本取り組みを進めてきたと説明しています。なお、本サービスは、社内起業家とスタートアップを支援する事業共創プログラム「TRIBUS（トライバス）2023」で採択された宇宙映像事業プロジェクトチームが開発したものです。



【▲「リコリモ 天体撮影サービス」の公式サイト（Credit: RICOH, リコリモ 天体撮影サービス）】

サービス概要

「リコリモ 天体撮影サービス」では、オーストラリア・サイディングスプリング天文台に設置された望遠鏡をインターネット経由で遠隔操作することが可能です。

現在は口径 50cm の反射望遠鏡（RA501）と口径 13cm の屈折望遠鏡（RA101）の 2 台を運用し、最短 30 分から 15 分刻みで予約を受け付けます。撮影データはクラウドで確認でき、サイト内の簡易編集ツールによるワンクリック仕上げにも対応します。設置拠点の全天カメラ映像などの付随機能も、今後の提供を予定しています。 編集／sorae 編集部

（編集部注：本記事はリリース情報にもとづく第三者報道です。料金や対応天体の詳細、利用条件などは公式サイトの最新情報をご確認ください。）

参考文献・出典 [PR TIMES - 南天の星雲や銀河の美しい写真をオンラインで撮影・編集可能な「リコリモ 天体撮影サービス」を提供開始](#)