

JAXA が米田さん・諏訪さんの宇宙飛行士認定を発表【追記あり】

2024-10-23 [sorae 編集部](#)

宇宙航空研究開発機構（JAXA）は 2024 年 10 月 22 日、宇宙飛行士候補者の米田あゆさんと諏訪理さんが宇宙飛行士として認定されたことを発表しました。

ISS や月面活動などの基礎訓練項目を修了 今後は宇宙飛行士として各国の訓練に参加



【▲ 基礎訓練（心理支援プログラム）公開後の記者会見で撮影に臨む米田あゆさん（左）と諏訪理さん（右）。2024 年 8 月 5 日撮影（Credit: JAXA）】

【▲ 宇宙飛行士認定後最初の記者会見に臨む米田あゆさん（左）と諏訪理さん（右）（Credit: JAXA）】

米田さんは 1995 年生まれの 29 歳で、JAXA 入社前は日本赤十字社医療センターの医師として虎の門病院で手術などに対応。諏訪さんは 1977 年生まれの 47 歳で、JAXA 入社前は世界銀行でアフリカの防災や気候変動対策に携わりました。両名は 2023 年 2 月に JAXA の宇宙飛行士候補者として決定したことが発表された後、米田さんは 2023 年 4 月から、諏訪さんは 2023 年 7 月から基礎訓練を受けていました。

JAXA によると、米田さんと諏訪さんは国際宇宙ステーション（ISS）での活動をはじめ、今後建設が予定されている月周回有人拠点「Gateway（ゲートウェイ）」や月面活動などの様々なミッションに向けた全ての基礎訓練項目を修了。審査委員会の審査を受け、2024 年 10 月 21 日付で宇宙飛行士として認定されました。今後は宇宙飛行士の訓練が行われているアメリカ航空宇宙局（NASA）のジョンソン宇宙センターを拠点に、日本を含む各国での訓練に参加するということです。

会見で訓練の思い出や宇宙飛行士としての意気込みを語る

JAXA は米田さんと諏訪さんの宇宙飛行士認定を発表した翌日の 2024 年 10 月 23 日に記者会見を開催しました。JAXA 有人宇宙技術部門宇宙飛行士運用技術ユニット長の久留靖史さんによる基礎訓練の概況説明に続いて質疑応答に臨んだ米田さんと諏訪さんは、宇宙開発を取り巻く環境が大きく変化しつつある中で、環境に適応しつつ貢献できる宇宙飛行士になりたいと意気込みを語っていました。

1 年半にわたる基礎訓練の感想を尋ねられると、米田さんは飛行訓練でソロフライト（単独飛行）の開始を認められるために諏訪さんや先輩らのアドバイスを受けて乗り越えたことや、低圧環境施設での訓練では低酸素症の感覚を体験できたのが興味深かったこと、諏訪さんは航空機による無重力訓練において天井が急に床に感じられた場面で ISS での想像を掻き立てられたことなどをコメント。両名とも総じて楽しい訓練だったと振り返っていたのが印象的でした。また、NASA が主導する有人月探査計画「Artemis（アルテミス）」では、与圧ローバー（有人月面探査車）を提供する日本の宇宙飛行士に 2 回の着陸機会が与えられることが 2024 年 4 月に日米間で決められています。アルテミス計画について尋ねられると、米田さんは月へ行くにあたりチームとして何が必要かを考えさせられた、諏訪さんは今後 10 年～20 年の大きなプロジェクトの中で 1 人の宇宙飛行士としてできることは何かを常に考えていこうと気持ちを新たにするとコメントしていました。

関連記事 [JAXA が新たな宇宙飛行士候補者の選抜結果を発表 4127 名の応募者から 2 名が選ばれた](#)（2023 年

3月2日) [日本人宇宙飛行士に2回の月面着陸機会 「アルテミス計画」 与圧ローバー巡り日米間で署名](#) (2024年4月15日)

Source [JAXA](#) - 米田あゆ・諏訪理の宇宙飛行士認定について

[JAXA](#) - 米田あゆ・諏訪理宇宙飛行士認定記者会見 (YouTube)

文・編集／sorae編集部

<https://uchubiz.com/article/new53851/>

NASA 長官、月探査で「中国と協議が必要」-将来の交流には期待

2024.10.18 08:00 [塚本直樹](#)

米航空宇宙局 ([NASA](#)) 長官の Bill Nelson (ビル・ネルソン) 氏は、月探査ミッションについて [中国](#) と協議する必要があると述べた。海外メディアの Space.com が [報じた](#)。

米国は月探査計画「[Artemis](#)」で人類を再び月面に送り込み、継続的なプレゼンスを確立することを目指している。中国も「国際月面研究ステーション ([ILRS](#))」として、国際協力による [月面基地](#) の建設を目指している。

Nelson 氏は 75 回目となる国際宇宙会議「International Astronautical Congress (IAC) 2024」(イタリア・ミラノで 10 月 14~18 日に開催) のパネルディスカッションに登壇。記者会見で Nelson 氏は、月の南極探査について、これまで中国と協議したことはないと述べた。一方で月周回軌道での衝突回避については「Artemis では必要な時に互いに助け合う」として、将来の交流への期待を表明した。Nelson 氏はその他にも、先日 Space Exploration Technologies (SpaceX、スペース X) が実施した「[Starship](#)」([スターシップ](#)) の打ち上げについて、「(有人での月探査が予定されている) Artemis III を後押しする」と評価した。



(出典：NASA)

関連情報 [Space.com](#)

<https://www.space.com/moon-landing-teams-lessons-learned-touchdown-attempts>

月面着陸チームが次の月面着陸に向けて互いに学び合う様子

アンドリュー・ジョーンズ 2024.10.24

「コミュニティは、各ミッションから得られた重要な教訓について、概してかなりオープンに話してくれており、私たち全員がその重要な教訓から恩恵を受けています。」



日本の SLIM 月着陸船。2024 年 1 月に SLIM とともに月まで旅した小型探査車 LEV-2 によって月面で撮影された。(画像提供：JAXA)

2024 年 2 月 22 日、インテュイティブ・マシーンスのオデュッセウス着陸船が月面で撮影した自撮り写真。同社はこの写真を、オデュッセウスが電源を切った 2024 年 2 月 29 日に X 経由で共有した。(画像提供: Intuitive Machines)

月面着陸の試みは非常に頻繁に行われるようになり、企業は互いに注目し、学び合っている。

10 月 17 日、イタリアのミラノで開催された国際宇宙会議のパネルディスカッションでは、アストロボティック社、[インテュイティブ・マシーンス社](#)、宇宙航空研究開発機構 ([JAXA](#))、インド宇宙研究機関 ([ISRO](#)) からの参加者により、過去 1 年間に[月面](#)着陸を試みた 4 つのチームについての考察が披露された。

幅広い議論の中で、パネリストたちは相互運用性、持続可能な探査戦略、[着陸パッド](#)やマイクロパワーグリッドなどのインフラの必要性の重要性を強調し、2040 年の月探査がどのようなものになるかについて考えを述べ、月に到達する際に直面した課題や、過去および最近のミッションから学んだことについて率直に語りました。



[ヒューストンに拠点を置くインテュイティブ・マシーンス](#)の最高成長責任者で共同創業者のティム・クレインは、2 月に自社のノヴァ C 着陸船「オデュッセウス」が[月面に着陸するのを見届けた](#)。クレインは、[NASA がルナ・カタリスト](#)と呼ばれる非常に役立つ交換プログラムを立ち上げ、過去の知識やデータを提供するとともに、[サーベイヤー](#)計画の時代から NASA で働いている人々へのアクセスを提供していると指摘した。しかし、もっと最近になっても学ぶ機会があった。 関連:[月へのミッション: 過去、現在、そして未来](#)

クレイン氏は、インテュイティブ・マシーンスが 2019 年に月面に [墜落した](#)イスラエルの民間[探査機ベレシート](#)のエンジニアと会話をしたと述べた。「Nova の設計と開発において、他の人たちがミッションを完了するのを見て、私たちは『おお、すごい、これで成功した』と思ったので、その場で変更して修正しよう、と少なくとも 4 つの改良を加えました」と Crain 氏は語った。「コミュニティは、各ミッションから得られた重要な教訓について、概してかなりオープンであり、私たち全員がそれらの重要な教訓から恩恵を受けています」とクレイン氏は語った。日本も今年初めに[月面着陸を果たし](#)、SLIM 宇宙船は限られた資源を最大限に活用したスマートなアルゴリズムのおかげで精密着陸を実証したと JAXA の藤本正樹氏は語った。それでも、改善の余地はあった。

飛行の最後の 40 秒間に何か問題が発生し、SLIM は 2 基ある着陸エンジンのうち 1 基のノズルを失った。その結果、「月面上で[非常にアクロバティックな姿勢を取った](#)」と藤本氏は語った。「この最後の 40 秒間は、次のミッションに向けてさらに大きなモチベーションを与えてくれたようだ」と同氏は付け加えた。

[ピッツバーグに拠点を置くアストロボティック社](#)の事業開発担当副社長ダン・ヘンドリックソン氏は、同チームが直面した最大の課題はミッション終了の問題だったと述べた。アストロボティック社は 1 月に月面着陸船ペレグリンを打ち上げたが、その直後に[問題が発生し](#)、最終的に太平洋に墜落した。

「残念ながら、バルブの故障が発生し、それがミッション全体を通じて最も困難な技術的問題となった。理由は明らかで、圧力タンクからヘリウムが急激に流れ込み、それが酸化剤タンクに入り、破裂を引き起こした」とヘ

ンドリクソン氏は語った。しかし、すでに教訓は得られている。ヘンドリクソン氏は、アストロボティック社は圧力調整器を追加し、バルブの機械設計を変更することで、今後のミッションを改善する予定だと語った。

「我々は再び、弱点がどこにあるのかを理解し、繰り返して、最終的に再び飛行する機会を得た」とヘンドリクソン氏は語った。[インド宇宙研究機関 \(ISRO\) の月面着陸船チャンドラヤーン 3 号](#)のプロジェクトディレクター、ヴィーラムトゥベル・パラニベル氏は、[着陸ミッションを成功させる](#)ための最大の課題は、月面の [GPS](#) 信号がない場合に位置を判定するための一連のセンサーを含む、新しい技術と新しいシステムを開発することだったと語った。パラニベル氏は、宇宙船には無線およびレーザー高度計、全方向の速度測定、レーザードップラー速度計、カメラベースの危険検出および回避センサー、および推進システムのスロットル制御が必要であると述べた。



アストロボティック社の民間月面着陸機「ペレグリン」は、月曜日早朝（1月8日）に宇宙に打ち上げられた直後に重大な燃料漏れを起こし、残された時間は残り少なくなっている。

米国の民間月面着陸機は月曜日、ユナイテッド・ローンチ・アライアンス社の新型[バルカン・ケンタウルスロケットの初打ち上げが完璧に](#)行われた際に打ち上げられた。同ロケットはブースターの主要搭載物として使われた。しかし数時間後、アストロボティック社は、同社のペレグリン月面着陸機が月に向かう途中で[異常に遭遇し](#)、正しい方向を向くことができなかったと報告した。月曜日の一日を通して、宇宙空間にいる着陸機が撮影した画像を含むいくつかの最新情報が続いた。画像には、宇宙船の[断熱材が損傷しているのが見られ](#)、ペレグリンの推進システムに漏れがあることが示された。「進行中の燃料漏れにより、着陸機が制御不能な転倒を起こさないようにするため、宇宙船の姿勢制御システム（ACS）のスラスターが想定される耐用年数をはるかに超えて作動している」と同社は月曜日（1月8日）遅くに[X \(旧 Twitter\) に投稿](#)

関連記事: [— インテュイティブ・マシーンズが民間のオデュッセウス着陸船で緊張の末に月面に着陸、米国では1972年以来初](#) [— 月面で撮影された日本の SLIM 月着陸船](#) [— 先端部 \(画像\)](#)

[— インドが月へ！チャンドラヤーン 3 号が月の南極付近に着陸した初の探査機に](#)

参加者は、学んだ教訓や大きな課題だけでなく、将来についても楽観的だ。司会者の NASA 主任技術者 AC・チャラニア氏は、パネリストたちに 2040 年を思い描くよう求めた。

藤本氏は、[地球上で人間が犬の散歩をするのと同じように、決まったルートをたどらずに、小型探査車](#)が独創的

な方法で月を探索することを思い描いている。クレイン氏は、定期的に月へ打ち上げ、サンプルや材料を持ち帰る探査機と、月の材料で作られた居住地を思い描いている。一方、パラニベル氏は、2040 年までにインド人宇宙飛行士を月に送るという国家目標を指摘した。ヘンドリクソン氏は、この時までに企業が資源を抽出し、この活動の事業計画をまとめているだろうと考えている。仮に月面着陸計画に 2000 万ドルを投入するとしたら、何に使うかと尋ねられると、ヘンドリクソン氏は「バルブに 2000 万ドルを費やすつもりだ」と答えた。

[アンドリュー・ジョーンズ](#) 寄稿者

アンドリューは、急速に成長する中国の宇宙部門の報道を専門とするフリーランスの宇宙ジャーナリストです。2019 年に Space.com で執筆を開始し、SpaceNews、IEEE Spectrum、National Geographic、Sky & Telescope、New Scientist などに寄稿しています。アンドリューが宇宙に夢中になったのは、子どもの頃に初めてボイジャーが太陽系の他の惑星を撮影した画像を見た時でした。宇宙以外では、アンドリューはフィンランドの森でトレイルランニングを楽しんでいます。Twitter [@AJ FI](#) でフォローできます。

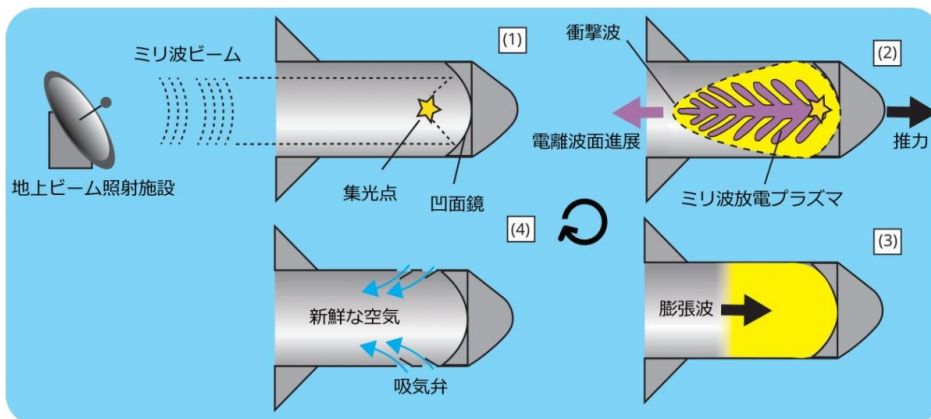
<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20241023-3050431/>

マイクロ波ロケットの実現に向けたプラズマ観測手法、東北大が提案

掲載日 2024/10/23 12:51 著者：波留久泉

東北大学は 10 月 22 日、空気を燃料とし、地上からのミリ波ビームで推力を得る「マイクロ波ロケット」において、その設計や性能向上に不可欠とされる「ミリ波放電プラズマ」の「電離波面」の進展機構に関して、プラズマを生成する入射ミリ波と、プラズマによって反射されるミリ波の干渉で生じる「定在波」を観測し、その時間変動を分析することで、その進展様式を区別する観測手法を発表した。

同成果は、東北大大学院 工学研究科の鈴木颯一郎大学院生、同・高橋聖幸准教授らの研究チームによるもの。[詳細は、米国物理学協会が刊行する応用物理学に関する全般を扱う学術誌「Journal of Applied Physics」に掲載された。](#) 現在の化学ロケットは、1kg のものを打ち上げるのに数十万～数百万円ものコストがかかるため、宇宙の活用を促進するためにはさらなるコスト削減手法の実現が求められている。この問題を解決するため、東京大学（東大）と量子科学技術研究開発機構が 2003 年に共同で提案したのが、マイクロ波ロケットと呼ばれる技術だという。同ロケットの内部は空洞で、上端に凹面鏡が備えられており、エンジンも燃料タンクもない簡素な構造が特徴で、その内部に向けて地上から高出力のミリ波ビームを照射して凹面鏡で集光させることで、上方から吸い込んだ空気をプラズマ化(よって 1 段目ロケットに適している)。生成された「ミリ波放電プラズマ」が空気を急激に加熱することで衝撃波を発生させ、その圧力により推力を得ようという仕組みだという。



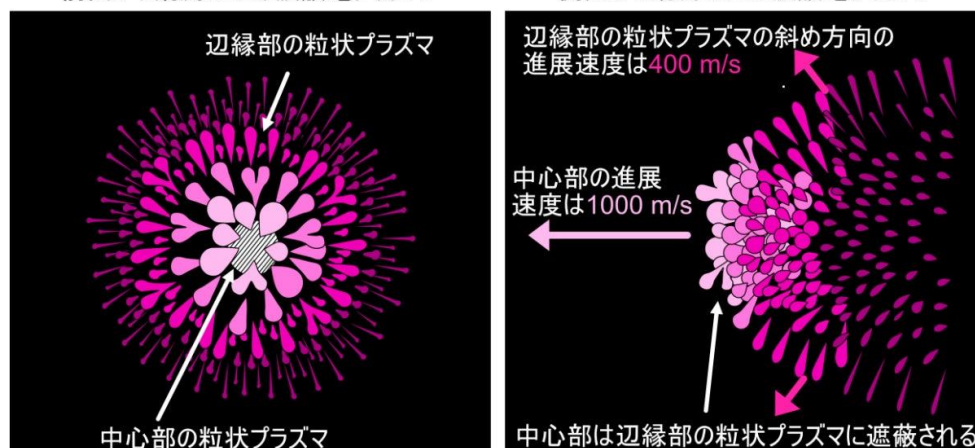
マイクロ波ロケットの推力獲得サイクル (出所:東北大プレスリリース PDF)

燃料などを必要とせず、構造も簡素なことなどから、化学ロケットよりもコストを削減できることが期待されている。ミリ波ビームの発振設備の建設に初期費用がかかるものの、繰り返しの使用で償却できるとされ、化学ロケットの 1 段目をマイクロ波ロケットに置き換えた場合、約 2000 回の打ち上げでコストが従来の 1/4 になると

試算されている。マイクロ波ロケットの設計や性能向上に不可欠なのが、ミリ波放電プラズマがビーム源に向かって波のように進展していく領域である電離波面の進展メカニズムの解明だが、そのためには数値シミュレーションが有効とされるものの、その進展速度やプラズマの構造を正確に予測できる数値モデルが存在しないことが課題だったという。これまでの東大の実験から、投入エネルギーあたりの推力が最大になる電離波面の進展速度が、機体の長さに依存することが報告されており、その予測こそがマイクロ波ロケットの設計において重要とされている。また、実験時のハイスピードカメラでの観測で、ビームの中心の電離波面の先端部の速度が毎秒 1000m、ビームの中心軸から離れた電離波面の辺縁部では粒状プラズマが毎秒 400m で連続的に進展する様子が捉えられていた。多数のプラズマの粒の発光の影響で、電離波面の中心部は死角となっていたが、辺縁部との類推から中心部も連続的に進展しているものと予想されたという。

前面から観測したミリ波放電プラズマ

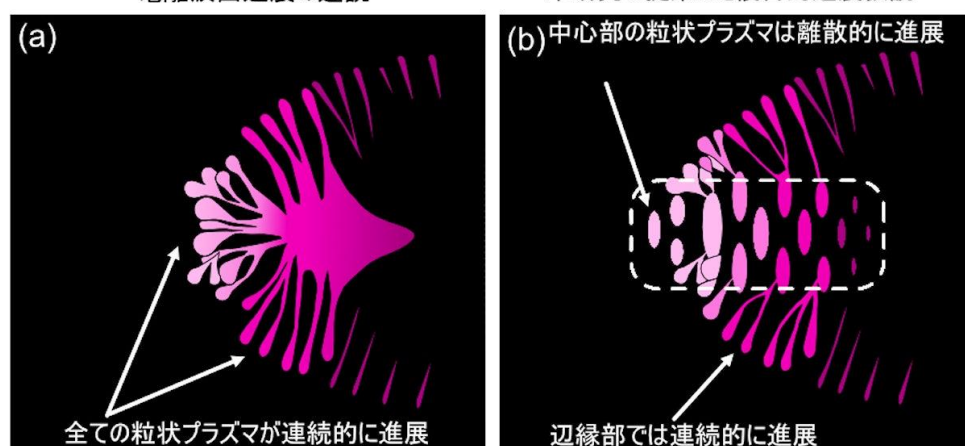
側面から観測したミリ波放電プラズマ



ハイスピードカメラで観測されたミリ波放電プラズマの概要図 (出所:東北大プレスリリース PDF)

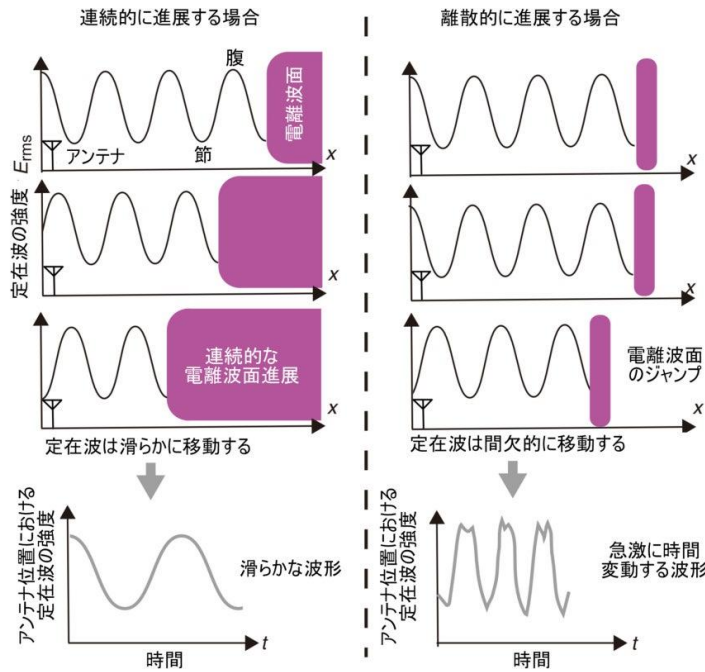
電離波面進展の通説

本研究で提案した複合的進展仮説



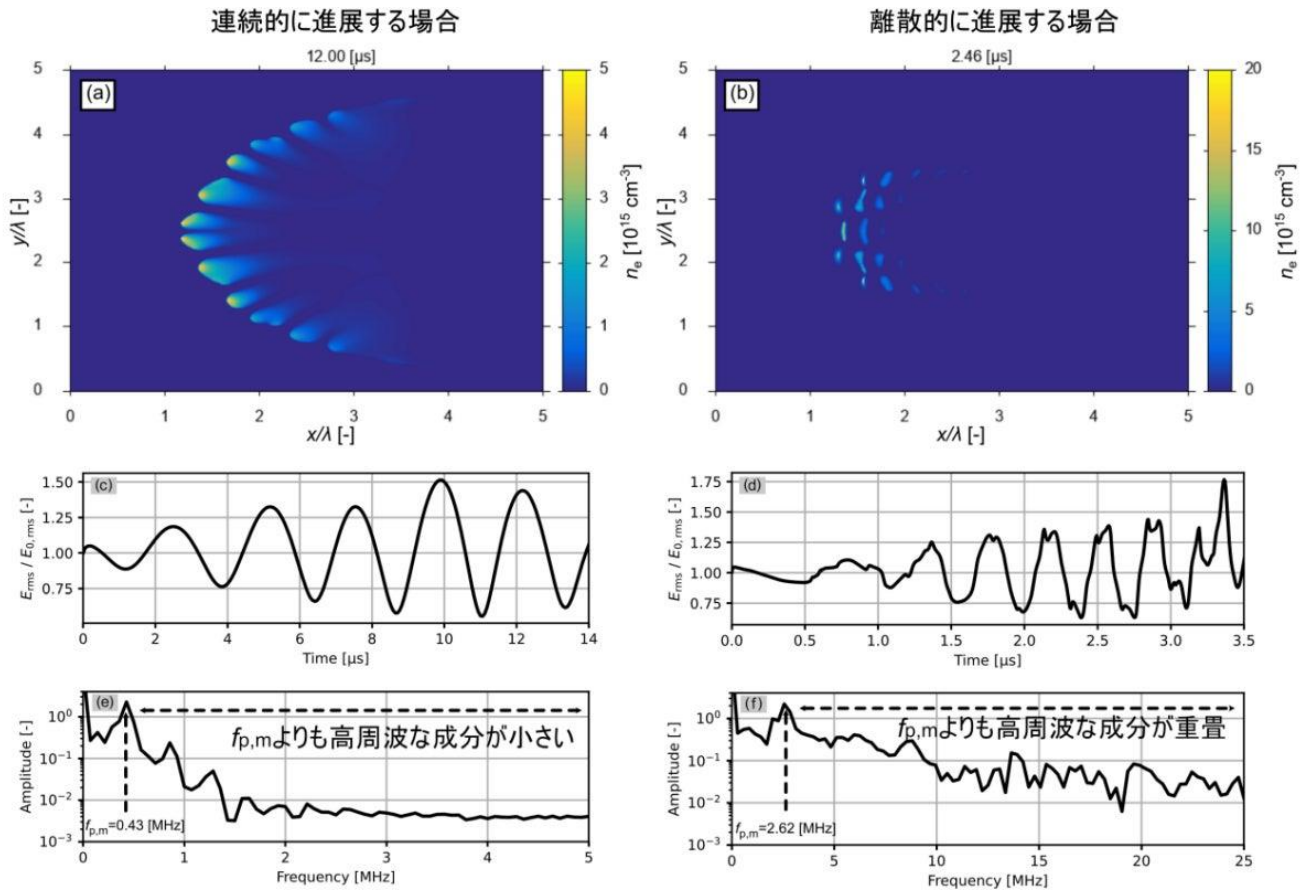
ミリ波放電プラズマの電離波面進展仮説 (出所:東北大プレスリリース PDF)

その一方で、研究チームが独自開発した数値モデルを用いた一次元シミュレーションにおいて、低いビームパワー密度では連続的に進展する毎秒 200m の電離波面が、高いビームパワー密度では離散的に進展する毎秒 1400m の電離波面が得られたとする。同シミュレーションは一樣なビームパワー密度で行われたが、実験ではビームの中心部ほどビームパワー密度が高まることから、仮に電離波面の中心部が連続的ではなく離散的に進展していて、中心部と辺縁部の進展様式が異なる複合的な構造である場合、上述のハイスピードカメラで得られた進展速度を説明できる可能性が考えられたという。そこで研究チームは今回、電磁波の干渉を用いて、電離波面の進展が連続的か離散的かを観測する新しい手法を提案し、その有効性を数値シミュレーションにより検証することで、数値モデルの妥当性を調べることにしたとする。ミリ波放電プラズマの電離波面が連続的に進展する時は滑らかな波形となり、電離波面が離散的に進展する時は急激な波形の変動があるため、その違いから事前に進展様式を区別できることが予想され、実際の結果もその通りになったとした。



今回の研究で提案された、電磁波の干渉を用いて電離波面進展が連続的か離散的かを識別する手法の概念図 (出所:東北大プレスリリース PDF)

また解析の結果、波形の周波数は電離波面の進展速度に比例することが判明。離散的に進展する時には、進展速度に比例する周波数を持った時間変動波形に、さらに高周波な波形が重畳されており、その極大値や極小値のタイミングがプラズマスポットの形成タイミングと一致していることが確認された。このことから、時間変動波形から電離波面の進展様式が今回の手法で観測できる可能性が示唆されたとする。



数値シミュレーションの結果。(a・b)電子数密度の分布で、黄色の濃い点が電離波面。(a)電離波面が連続的に進展する場合。(b)電離波面が離散的に進展する場合。(c・d) $(x/\lambda, y/\lambda) = (0.01, 2.5)$ の点における定在波強度の時間変動。(c)滑らかな時間変動をしている。(d)急激な増減が見られる。(e・f)(c・d)の波形のフーリエスペクトル。(f)におい

てのみ高周波成分が重畳されている (出所:東北大プレスリリース PDF)

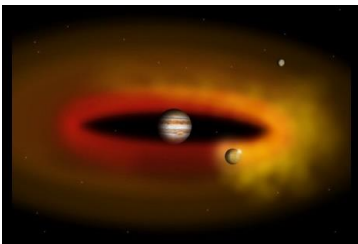
なお研究チームでは今後、実際に放電実験を行い、今回の手法を適用して電離波面の進展の様子を観測する予定だとしており、今回提唱された「電離破面の中心部が離散的に進展している」という仮説を検証し、ミリ波放電現象を再現する数値モデルの開発につなげることを目指すとしている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20241021-3048931/>

木星の衛星「イオ」の火山活動を小型望遠鏡で継続観測、山陽学園大などが成功

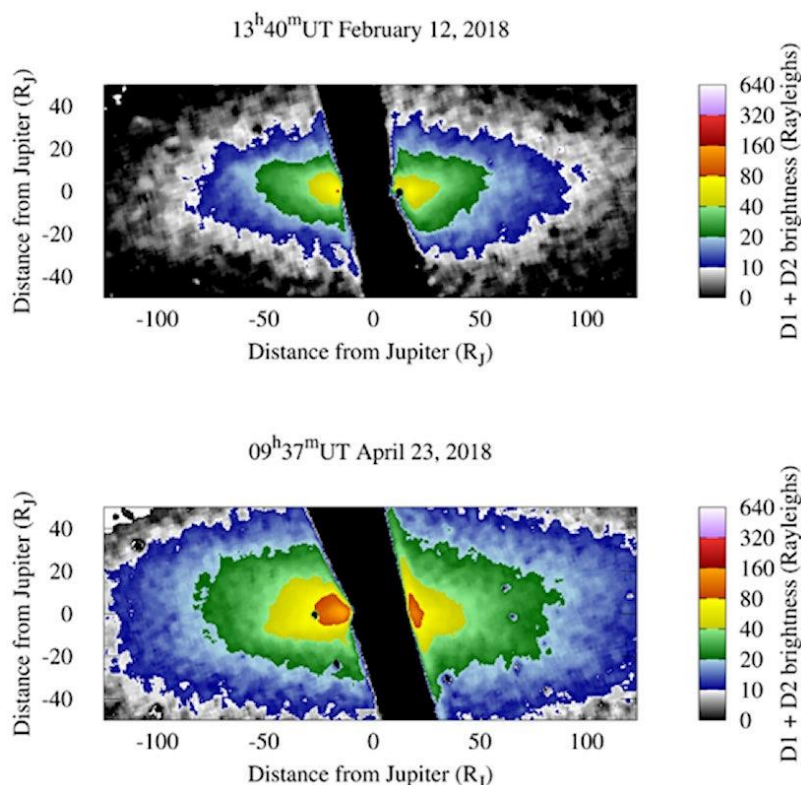
掲載日 2024/10/21 13:56 著者: 波留久泉

山陽学園大学と東北大学は 10 月 18 日、米国航空宇宙局(NASA)の探査機ボイジャーによって火山活動が観測された、木星の第 1 衛星「イオ」において、火山爆発が起きたり収束したりを繰り返す様子を口径 10cm の小型望遠鏡を用いて継続的に観測することに成功したと発表した。同成果は、山陽学園大 地域マネジメント学部の米田瑞生 講師、東北大大学院 理学研究科 惑星プラズマ・大気研究センター(PPARC)の土屋史紀 教授、米ボストン大学 宇宙物理学センターのカール・シュミット氏、PPARC の鍵谷将人 助教(PPARC ハワイ・ハレアカラ観測所所長兼任)、同 坂野井健 准教授らの国際共同研究チームによるもの。[詳細は、太陽系研究に関する全般を扱う学術誌「Icarus」に掲載された](#)。木星は太陽系において、現在までに発見されている中で最大の惑星であり、地球に対して直径でおよそ 11 倍、体積でおよそ 1320 倍、質量でおよそ 320 倍という巨大さを誇る。従えている衛星も大型のものが揃っており、ガリレオ・ガリレイが発見したことで知られるとりわけ大きな 4 つの衛星は、太陽系の既知の衛星の中で最大の大きさを持つガニメデ(第 3 衛星)を筆頭に、第 3 位のカリスト(第 4 衛星)、第 4 位のイオ、第 6 位のエウロパ(第 2 衛星)として知られている(第 2 位は土星の第 6 衛星タイタン、第 5 位が月)。イオは、ガリレオ衛星の中では最も内側を公転しており、直径 3500km 弱の月よりも若干大きく、3600km 強を有す衛星である。イオは、1979 年にボイジャー 1 号と同 2 号が行った木星フライバイ観測の際、地球外天体として初めて活火山が確認されたことでも知られている。ガリレオ衛星のうち、エウロパ、ガニメデ、カリストは氷衛星として知られるが、イオは唯一外見や表面の様子などが大きく異なり、地表は硫黄やその化合物などで覆われ、赤や黄色などの暖色の彩りが見られることも特徴の 1 つとなっている。太陽～木星間は平均して 5.2 天文単位(1 天文単位は太陽～地球間の約 1 億 5000 万 km)あり、およそ 12 年で太陽を一周している。つまり、およそ 12 年に 1 回、地球とは接近するが、それでも 4 天文単位弱までしか接近しない。このように距離があるため、これまでのイオの火山活動の観測は、主に口径 10m 級の大型望遠鏡や、木星をフライバイもしくは周回する探査機などが使用されてきた。しかし、それらをイオの観測だけに利用し続けるのは難しいため、継続的な観測が困難なことが課題だったという。そこで研究チームは今回、イオの火山性ガスがイオや木星の周辺に広く分布しており、そして淡く発光していることに着目。口径 10cm ほどの小型望遠鏡を用いて、木星の本体の強烈な光(太陽の反射光)を遮断しつつ、その周囲の広い範囲の発光の観測を行うことに挑んだとする。



イオの火山から発生したガスが、流出し木星周囲に広がっていく様子の再現図 (出所:東北大プレスリリース PDF) 今回の観測で用いられた小型望遠鏡は、PPARC がハワイ・マウイ島のハレアカラ山頂(標高 3050m)で運用しているもの。得られた観測データを山陽学園大の米田講師が解析したところ、2017 年から 2019 年にかけて、イオが火山爆発を繰り返していたことが確認されたという。小型望遠鏡を用いてイオの火山爆発が確認されたのは、今回の観測が初めてのことでないそうだが、2 年間にわたって、火山活動が安定せず変化し続ける様子が観測さ

れるのは珍しいことと研究チームでは説明しているほか、今回の研究については、イオの観測に特化した小型望遠鏡ならではの成果としている。



木星の周囲に広がるイオの火山性ガスの様子。火山爆発により、2018 年 2 月(上)に比べて、4 月(下)の方がガスの発光領域が拡大している。色は発光強度を示す。木星本体の光を避けるために、中央の木星は、黒い左上から右下に貼られたマスクに隠されている (出所:東北大プレスリリース PDF)

<https://www.gizmodo.jp/2024/10/scientists-discover-animals-beneath-the-ocean-floor.html>

生息不可能と思われていた海底で生物を発見。ということは宇宙にもいる？

2024.10.22 23:00 Isaac Schultz - Gizmodo US [\[原文\]](#) (岩田リョウコ)



Image: CC BY-NC-SA Schmidt Ocean Institute

生命体はいないと思われていた場所に、生き物がいた。ということは...？

オランダの研究チームが、地球上で最も過酷な環境の一つ、深海の海底で肉眼で見える大きさの生命を発見しました。この発見は、深海の熱水噴出孔周辺の生物群集に関するこれまでの科学の理解を覆すと同時に、地球外の生命がどのようなものであるかについての大きな手がかりとなりそうです。研究者たちは熱水噴出孔の中や周辺に生命が存在することは知っていましたが、海水の下何メートルもの堆積物中に生物が生息しているかは明確ではありませんでした。

海面下 2500 メートルでの調査

[Nature Communications](#) に発表された研究によると、チームは研究船に搭載された遠隔操作無人探査機を使用して、通常は深海の熱水噴出孔にいる生物を、もっと下の海底下にいることを確認しました。チームは東太平洋の

海底の一帯で、海面下約 2,515 メートルの場所で調査をおこなっていました。オランダ王立海洋研究所の研究者で本研究の共著者である Sabine Gollner 氏は Gizmodo へのメールで「海の動物生命が海底表面に見えるものだけに限定されず、浅い海洋地殻にまで広がっていることを発見しました。海底下の空洞の広がり、水平方向にどれほど広く、そしてどれほど深くまで達しているかはまだ分かっていません。海底と海底下の生息地はつながっているため、海底下の生息地は熱水噴出孔での生態系の遷移にとっても非常に重要なことかもしれません」と述べています。研究チームは、チューブワームなどの動物が海底下の空洞を通して、ある地点から別の地点へ移動していることを発見しました。具体的には、チューブワームの *R. pachyptila* と *O. alvinae*、ムール貝の *B. thermophilus*、そして多毛類の虫やカサガイなどが、海底下の空洞に生息する種として確認されました。海底下の状況を把握するためチームは遠隔操作無人探査機で、海底にある露出した火成岩の塊に小さな穴を開けました。また、この潜水艇は溶岩棚の一部を持ち上げ、その下に何が住んでいるかを確認。棚を持ち上げる前に、チームは開けた穴を通して熱水をサンプリングし、空洞内の温度を測定しました（平均して約 18° C だったそうです）。

目に見える大きさの生物発見

10~15 センチの厚さの溶岩棚の下で、チームは 10 センチの高さの空洞を発見し、そこに目視可能なチューブワームとムール貝が生息しているのを発見。中には成体もいたそうです。少なくとも 1 匹のチューブワームは 41 センチ以上の体長で、空洞が単に生まれるための場所ではないことを示していました。成体のチューブワームは口と腸を失い、体内に住む細菌 *Candidatus Endoriftia persephone* によって栄養を得ています。海底下の空洞内の温度が生存可能であり、栄養源がワーム自分の体の中にあるため、この極端な環境で問題なく生存することができたのです。私たちが知っている生命というのは、[必須条件](#)がいくつかあるものです。水、炭素、窒素、そして運。これらは生命体に必要不可欠と思われる要素の一部で、地球外生命の探索（アストロバイオロジーと呼ばれる科学分野）の指針となっています。科学者たちは、地球上の最も極端な環境を調査することで、遠い系外惑星から木星の氷衛星の地下海まで、あらゆる場所で生命がいる可能性のある条件をより良く理解しようと研究し続けているのです。チームは論文で、「海底下生物圏の研究はまだ始まったばかりです。この取り組みは、熱水噴出孔の生物地球化学、生態学、進化、そしてそれが地球規模の生物多様性と連結性に与える影響についての理解を深めることにつながり、最終的には海底表面と地殻下の熱水噴出孔に対する良い管理につながる可能性があります」と述べています。昨年、あるチームが同じ研究船を使用して海底で生命がたくさん生息している新しい熱水噴出孔を発見しました。そしてその発見を受けたシュミット海洋研究所が、深海採掘作業の標的となる可能性のある鉱物豊富な海底一帯を保護する必要性を訴えかけています。

「活動中の熱水噴出孔のユニークさはよく認識されており、深海採掘などの将来的な人為的影響に対する保護が呼び掛けられている、または既に実施されています。現在その範囲が不明な地殻下の海底における動物の生息地の発見により、保護の緊急性が高まっています」とチームは述べています。今回使用された研究船の以前のバージョンの船舶は、海底でひっそりと生存している生命体に光を当ててきました。2021 年、この船に乗った研究チームは、人間の免疫システムには認識できない深海の微生物を発見し、私たちの体が外来の微生物を認識する能力が全てを網羅しているわけではないことを示しています。これら生命体は、生命に対する我々の従来の感覚からすれば完全に異質であるだけでなく、私たちの体がそれを生命体として認識することさえできないほど異質ということなのです。今回の発見は、地球外生命の探索に役立つ可能性が大変高いです。生物が海底下の堆積物を快適な住み家にできるのであれば、深宇宙における生命の可能性を広げることになります。

まだたくさんいるっぽい！

例えば、4 月に [PNAS Nexus](#) で発表された研究では、チリのアタカマ砂漠の地下でたくさんの生態系が発見されました。アタカマは北チリの乾燥地域で、地球上で最も生物に適さない場所の一つなんです。しかし、その研究を主導したチームは、地下で静かに生存しているバクテリアを数種類発見しました。これらバクテリアは土壌の下で頭上の紫外線から保護されていますが、光合成をおこなうためのエネルギーを得るために表面に近い場所に住んでいるのです。海底下のどれほど深くまで生命が存続できるかはまだ明らかではありませんが、目に見え

る種がそこで生活していることは、今回の研究でも明らかです。チームは「温度の上昇により、生命は海底下数メートルに制限されるはずだと予測されていた」と説明しています。今後の研究で、どの程度の深さまで生命に適した条件があるのかが明らかになってくるかもしれないですね。

今回の発見で、今後、木星の衛星エウロパとガニメデの表面下を調査する際に、重要なヒントになってくるかもしれません。この二つの衛星には地下海があると考えられているのですが、もし生命が衛星の水中を浮遊していなくても、その海の下に生命がいることも可能性として探索する方向になってくる発見だったと言えますね。

<https://www.space.com/largest-carbon-based-molecule-in-space-ever-found>

科学者たちは、これまでで最大の炭素ベースの宇宙分子の一つを発見しました。これ

がなぜ大きな出来事なのか ビクトリア・コーレス 2024.10.25

「これらの分子がどのように形成され、宇宙で輸送されるかについてさらに学ぶことで、私たちは太陽系、そしてその中にある生命についてさらに学ぶことができます。」



オリオン座の剣の最も明るい部分であるオリオン星雲のこの画像には、赤とオレンジの細い線として多環芳香族炭化水素 (PAH) と呼ばれる炭素を多く含む分子が写っています。この画像は、ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の前身であるハッブル望遠鏡とスピッツァー望遠鏡の共同研究によって撮影されました。(画像提供: NASA/JPL-Caltech/STScI)

天文学者たちは、地球から 430 光年離れたおうし座分子雲の中に、深宇宙で発見された最大級の炭素系分子を発見した。この発見は、生命の構成要素である炭素はどこから来るのかという、天体化学における長年の謎を解く手がかりとなるかもしれないという点で重要である。ピレンと呼ばれるこの分子は、4 つの炭素の平面環が融合してできています。そのため、多環芳香族炭化水素 (PAH) に分類され、可視宇宙で最も豊富な複合分子の 1 つです。PAH は、1960 年代に、[太陽系](#)を形成した原始星雲の残骸である炭素質コンドライトと呼ばれる[隕石](#)で初めて検出されました。「恒星と惑星の形成における大きな疑問の一つは、初期の分子雲の化学物質のどれだけが継承され、太陽系の基本構成要素を形成しているのかということだ」とマサチューセッツ工科大学の化学助教授ブレット・マグワイア氏は[声明](#)で述べた。PAH は宇宙に存在する炭素のおよそ 20% を占めると考えられており、星の形成から死に至るまでのさまざまな段階で存在します。PAH は安定性と紫外線 (UV) に対する耐性があるため、[深宇宙](#)の過酷な環境でも生き残る可能性があります。

あなたも好きかもしれません

[宇宙はどれほど甘いのか？その答えは生命の始まりの手がかりとなるかもしれない](#)

[天文学者、宇宙でこれまで知られている最大の分子を発見](#)

関連：[ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡がオリオン大星雲を驚くべき新たな光で捉える（画像）](#)

研究者らは、地球近傍小惑星リュウグウから採取したサンプルに高濃度のピレンが含まれていることが発見された後、おうし座の雲でピレンやその他の PAH の探索を開始したと述べている。太陽系発祥の地でこれらの分子が見つかったことは、天文学者が長年探し求めてきた直接的なつながりを提供するものである。

「私たちが見ているのは始まりと終わりであり、同じものを示しています」とマグワイア氏は語った。「これは、初期の分子雲からのこの物質が、太陽系を構成する氷、塵、岩石の天体へと流れ込んだことを示すかなり強力な証拠です。」この発見は、電波天文学を用いてなされた。電波天文学は、電波スペクトルで恒星、惑星、銀河、塵の雲などの天体を観測する天文学の主要な分野である。これらの発生源から発生する電波を研究することで、天文学者は特定の対象物の構成、構造、動きについて知ることができる。

宇宙の分子を識別するために使用される他の機器と比較すると、電波望遠鏡は、一般的な分子グループではなく、個々の分子を観察する機能を提供します。電波望遠鏡は、分子が特定の周波数で放出または吸収する電磁放射の固有の「指紋」を検出することでこれを行います。各分子には、回転エネルギー レベルと振動エネルギー レベルの明確なセットがあります。分子がこれらのレベル間を遷移すると、特徴的な電波が生成されます。

「2021 年に初めて PAH を発見して以来、宇宙で特定された PAH はこれで 7 つ目だ」と、UBC 化学部の助教授イルサ・クック氏は語った。「PAH は生命の構成要素と似た化学構造を持っている。これらの分子がどのように形成され、宇宙で輸送されるかを知ること、私たちは太陽系、ひいては太陽系内の生命についてより多くを知ることができる」天文学者たちは、雲の中にある炭素の約 0.1% がピレンであると推定した。「これは非常に膨大な量だ。ほとんど信じられないくらいの炭素の蓄積だ。これは星間の安定した島だ」とマグワイア氏は語った。

関連記事：[ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が惑星形成円盤で興味深い炭素分子を発見](#)

[—オリオン星雲で生命を育む分子を発見](#)

[—ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡がこれまでにないほど異星の大気を明らかに](#)

太陽系の起源の場所でピレンを発見したこと以外に、研究チームにとってさらに興味深かったのは、雲の温度がわずか 10 ケルビン（摂氏マイナス 263 度）と測定されたという事実です。地球では、PAH は高温プロセス、つまり化石燃料の燃焼中に生成されます。したがって、この寒冷環境で PAH が見つかったことは驚きでした。

「今後の研究は、PAH が極寒の場所で生成されるのか、それとも宇宙の他の場所から、おそらく古い星の断末魔によってやってくるのかを探ることを目指しています」とクック氏は語りました。

[ビクトリア・コーレス](#) 寄稿者

化学者からサイエンスライターに転身したビクトリア・コーレスは、トロント大学で有機合成の博士号を取得しましたが、ありきたりなことですが、研究室での仕事は一生やりたくないと感じました。サイエンスライティングに手を出し、短期間メディカルライターとして働いた後、ビクトリアはワイリーのアドバンスサイエンスニュースに入社し、編集者兼ライターとして働いています。傍ら、Research2Reality や Chemistry World など、さまざまなメディアでフリーランスとして働いています。

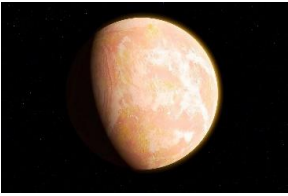
<https://forbesjapan.com/articles/detail/74548>

2024.10.23 17:00

CO2 が天の川銀河の「地球外知的生命体の進化」を阻害する可能性



[Bruce Dorminey | Contributor](#)



約 40 億年前の初期の地球を描いた想像図。大気中に霧が立ち込めて「淡いオレンジ色の点」のように見えていた可能性がある（NASA's Goddard Space Flight Center/Francis Reddy）

二酸化炭素（CO₂）は、厄介な温室効果ガスとして悪者扱いされることが多い。だが、そのことについて私たちがここで議論できるのも、1 つには初期の地球に CO₂ が存在したおかげである可能性が高い。最初期の微生物の誕生を可能にするほど十分に気温を上昇させるのに、CO₂ が初期地球の大気に大量に含まれている必要があった可能性が高いのだ。その理由は約 40 億年前、太陽の光度が現在の約 70% しかなかったからだ。

だが、1 つ問題がある。大量の CO₂ は、複雑な生物、特に人間のような知的生命体の進化にとって有害である恐れもある。もし地球が、炭素の循環によって大気から大量の CO₂ を除去する手段を編み出していなければ、私たち人類はここに存在しなかっただろう。炭素循環とは、地球の最も外部にある地殻の下の巨大な構造プレートの運動によって促進される過程で、地球大気中の炭素が地表下に引き込まれる作用のことだ。

太陽に似た他の恒星の周りにある地球質量の惑星は、それほど幸運ではないかもしれない。すなわち、CO₂ が豊富な大気を長い間保持していた可能性がある。これは微生物にとっては、それほど深刻な問題ではない。だが、惑星において人類のような知的生命体が居住可能な領域の範囲を狭める要因の 1 つになる恐れがある。

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・シュビーターマンは、デンマークの首都コペンハーゲンで開かれた「特異な惑星に特異な生物種が存在？」と題した[宇宙生物学会議](#)の席上で取材に応じ、人間は酸素（O₂）を呼吸して CO₂ を吐き出すので、CO₂ は廃棄物だと語った。シュビーターマンによると、人類が生存するには豊富な O₂ が必要だが、高すぎる CO₂ 濃度は人体に害を及ぼす。従って、人類は生き残りを阻害されるような環境からは生まれなかった可能性があるため、人類が気づけば O₂ が豊富で CO₂ が少ない惑星にいるのは意外なことではないはずだと、シュビーターマンは指摘する。

地球の進化が起きたのは、特別な場所でだけでなく、特別な時期でもあった可能性が高い。

シュビーターマンによると、太陽は、地質学的な時間スケールで見ると非常に長期間にわたって明るさを増しており、1 億年ごとに約 1% ずつ明るくなっている。これは、地球上で生命が誕生した時代まで数十億年遡って推定すると、凍結温度を上回る気温を地球が維持するためには、CO₂ のような温室効果ガスがより多く必要になることを意味するという。太陽が明るくなるのにもともない、地球化学的風化作用により、この CO₂ が炭酸塩岩に取り込まれていると、シュビーターマンは説明する。

[次ページ > 理論的に「ハビタブル」な太陽系外惑星の大半が微生物にとってはハビタブルだが人間と同様の生命体にとってそうではない可能性](#)

太陽系外のハビタブルゾーン

シュビーターマンによると、太陽以外の恒星のハビタブルゾーン（生命生存可能領域）内を公転している惑星の大半が、生命生存可能な環境になるためには、地球大気中の CO₂ 存在量の最大で数千倍にも及ぶ、はるかに多くの CO₂ が必要と考えられる。これほどの濃度の CO₂ は、人間を含む動物のように酸素呼吸をする大型の生命体にとっては有毒ガスだ。そのため、理論的に「ハビタブル」な太陽系外惑星の大半は、微生物にとってはハビタブルだが、人間や人間と同様の生命体にとってはそうではない可能性がある、とシュビーターマンは説明している。スペクトル型が M 型の赤色矮星は、宇宙で最も数多く存在する恒星だ。シュビーターマンはコペンハーゲンの会議で行った研究発表で、赤色矮星を公転する惑星は、異なる大気化学が存在し、有毒ガスの蓄積を促進していると考えられると指摘した。従って、技術文明が発生して繁栄しているかもしれないハビタブルゾーン内の領域は、広く想定されているよりも限定的である可能性がある、とシュビーターマンは説明する。地球外知的生命体を探す場合、ハビタブルゾーン内の惑星を見つけることがどれほど重要なのだろうか。シュビーターマンによ

ると、動物や知的生命体も存在する可能性のある、地球に似た生物圏を想像できるようなハビタブルゾーンは、微生物のハビタブルゾーンよりもはるかに小さく、はるかに限定されている。これは、銀河系での文明誕生にはどのくらいの頻度が見込めるかに影響しているかもしれないと、シュビーターマンは述べている。

恒星と惑星の関係 会議での発表で指摘されたように、知的生命体の出現は、必ずしも無作為な進化過程に依存するわけではなく、少なくとも部分的には、惑星とその主星の共進化に関連していることを、シュビーターマンのモデルは示唆している。

結論

知的生命体が住む惑星の数は、微生物が生息する惑星の数よりもはるかに、はるかに少ないと予想しているとシュビーターマンは述べている。これは単に進化の確率の問題だけではなく、知的生命体の出現が可能な場所の数の問題なのだと、シュビーターマンは指摘する。地球に関しては、どうだろうか。

シュビーターマンによると現在、地球は「保守的」なハビタブルゾーンの内端近くに位置している。太陽から受ける放射の熱量のおかげで、地球が温暖な状態を維持するのに必要な CO2 は、ささやかな量にとどまっている。つまり、地球の CO2 の低濃度期は、実際に特別な時期なのだと、シュビーターマンは指摘する。これは永遠には続かず、明るくなり続けている太陽がゆくゆくは地球を、金星が経験したような暴走温室効果状態にするとシュビーターマンは話した。



(forbes.com 原文) 翻訳＝河原稔

https://news.biglobe.ne.jp/it/1022/zks_241022_5140661241.html

地球に飛来する隕石、ほとんどはわずか 3 つの小惑星が起源か

2024 年 10 月 22 日（火）16 時 16 分 [財経新聞](#)

宇宙空間から地球の大気圏に突入してくる物体の数は、上空で燃え尽きてしまうものを含めると無数にあるが、燃え尽きることなく地表にまで到達するものは、年間約 1 万 7,000 個程度とされる。

【こちらも】[系外惑星で火山を持つ衛星が存在か](#) [兆候を検出](#) [NASA の研究](#)

地表に落下した物体は一般的には隕石と呼ばれる。隕石の中には火星を起源とするものや月を起源とするものもあるが、多くは小惑星の破片だ。ネイチャーで公開された 2 つの研究論文によると、この隕石には興味深い由来があるという。隕石は、石質隕石、石鉄隕石、鉄隕石の 3 種類に大別される。石質隕石に分類されるコンドライトは、地表に落下する隕石の約 85% を占め、石鉄隕石は 2%、鉄隕石は 5% 程度とされる。

チャールズ大学（チェコ共和国）の科学者の論文によれば、隕石の 70% はかつて起こった 3 つの小惑星での衝突が起源であるという。その 3 つとは、コロニス、カリン、マッサリアだ。小惑星コロニスとカリンは H コンドライトの供給源で、マッサリアが L および LL コンドライトの供給源だとしている。またヨーロッパ南天天文台

の科学者の論文によれば、Lコンドライト（隕石全体の約20%を占める）は、今から4億6600万年前に衝突を起こした小惑星マッサリアを起源とする。この時の小惑星衝突の残骸は、最も大きいものが小惑星マッサリアで、これを含むより小さな破片群はマッサリア群と呼ばれている。

ちょうどそのころ地球にはLコンドライトが数多く飛来し、これが氷河期のきっかけとなり、さらには生物多様性をもたらしたという。その痕跡は、スウェーデンのオルドビス紀の石灰岩の中に多様な生物の化石となって残っている。今回紹介した2つの研究におけるキーワードが、隕石の大半を占めるコンドライトだ。さらにコンドライト以外の隕石の起源を遡ることができれば、太陽系進化の歴史がより鮮明になるだけでなく、地球進化の歴史についても新たな発見につながるかもしれない。また地球上の地質年代とそこから発掘される化石情報から、小惑星衝突のような未知の事件が新たに見いだされる可能性もある。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/1023/kpa_241023_7179036214.html

地球に落下してくる隕石の90%の起源を特定することに成功

2024年10月23日（水）20時0分 [カラパイア](#)

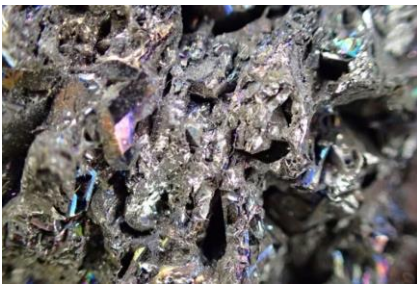


Photo by:iStock

L5 コンドライト「El Menia」、2023年アルジェリアに落下/Ahmad Fairuz/Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0
[[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/60/El_Menia_Meteorite.jpg/640px-](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/60/El_Menia_Meteorite.jpg/640px-El_Menia_Meteorite.jpg)
El_Menia_Meteorite.jpg]

宇宙から地球に落下してくる隕石はどこからやってきたのか？最新の研究では、その90%の起源を特定することに成功している。それによると、現在地球に落下する隕石のほとんどは、木星と火星の間にあるごく少数の小惑星族からやってきたのだそうだ。およそ4億年から数百万年前にかけて、いくつかの小惑星が大規模な衝突を起こした。今、地球に落下してくる隕石はそれをきっかけに発生した破片で、それゆえに天文学的には比較的新しいものばかりなのだという。

地球に落ちてきた隕石はどこからやってきたのか？

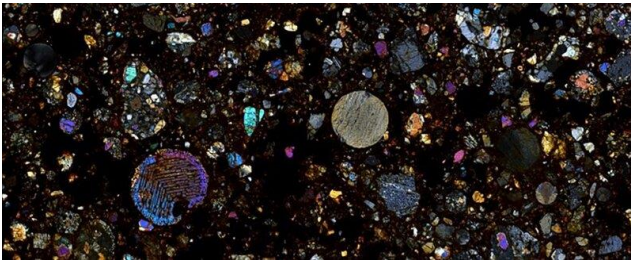
地球に落下する隕石を調べてみると、何やら共通の起源があるという。それらを構成する物質は非常によく似ており、宇宙線によって焼かれた期間も短い。ならば比較的最近になって砕けた天体から発生したものであるはずだ。フランス国立科学研究センター、ヨーロッパ南天天文台、プラハ・カレル大学の研究チームによる一連の論文では、望遠鏡による観測とシミュレーションを組み合わせ、宇宙を漂う小惑星と地球に落下した隕石の種類と軌道を比べている。この研究で主な対象となっているのは、「普通コンドライト」と呼ばれるもっとも一般的な隕石だ。普通コンドライトにはいくつか種類があり、「Hコンドライト」と「Lコンドライト」の2種類で、隕石全体の70%を占める。その名前は「コンドリュール」という小さな粒状のケイ酸塩鉱物にちなんだもので、H（High total iron）とL（Low total iron）は鉄の多さを表している。

ほとんどの隕石は火星と木星の間にある小惑星からやってきた

分析の結果によるならば、H・Lの両コンドライトは、火星と木星の間をただよう小惑星帯を構成する、マッサリア族・カリン族・コロニス族の3つの小惑星族からやってきたようだ。

小惑星族は、1つの大きな小惑星が衝突して砕け散り、軌道上に残ったものだと考えられている。

そして今回の研究では、そうした衝突が起きた時期もまた特定されている。



普通コンドライトの偏光透過光画像/Jérôme Gattacceca/CNRS/CEREG [<https://www.cnrs.fr/en/press/origin-most-meteorites-finally-revealed>]

アタカマ砂漠で発見された隕石/Jérôme Gattacceca/CNRS/CEREG
[<https://www.eurekalert.org/multimedia/1045458>]

ダストバンド（直径 1 マイクロメートル以下の固体微粒子帯）の存在、H コンドライトが暴露した期間、隕石の分布などから推測すると、マッサリア族なら 4 億 6600 万年前と 4000 万年前に大規模な衝突が起きたと考えられるという。 カリン族とコロニス族なら、それぞれ約 580 万年前と約 760 万年前だ。 つまり、現在地球に落下するほとんどの隕石が、想像よりずっと少ないほんの一握りの小惑星族出身であるということだ。

なぜ今だに地球に隕石が落下してくるのか？

しかも天文学的には比較的最近になって誕生したものばかりだ。そしてこのこと自体が、それらが今、地球に落下してきている理由をも説明してくれる。 つまりそれは小惑星族のライフサイクルとして理解できるという。

小惑星が衝突することで、無数の小さな破片が発生し、そのためにさらなる衝突が起きる確率や、小惑星帯から逃れて地球に飛来する確率を高める。その結果、今、地球に飛来してくるのだ。



小惑星が砕け散る様子を描いたイメージ図 image credit:NASA / JPL-Caltech。

残りの隕石の起源も特定

研究チームは、H・L の両コンドライト以外の珍しいタイプの隕石についても分析を行い、隕石の 90%以上の起源を特定している。 すなわちヴェリタス族・ポラナ族・エオス族で、やはりごく一部の小惑星族からやってきたようだ。 なお珍しいタイプの隕石からは生命の基本物質 [<https://karapaia.com/archives/52319402.html>] が発見されている。 こうした隕石についての新発見は、太陽系や地球の進化を理解し、小惑星や隕石の将来的な軌道を予測する手助けになるとのこと。 研究チームは、すべての隕石の起源を特定するまで、こうした調査を続けていく予定であるそうだ。 この 3 本の研究は『Nature』（2024 年 10 月 16 日付 [<https://www.nature.com/articles/s41586-024-08007-6>]、10 月 16 日付 [<https://www.nature.com/articles/s41586-024-08006-7>]) ならびに『Astronomy and Astrophysics』（2024 年 9 月 13 日付 [https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2024/09/aa50532-24/aa50532-24.html]) に掲載された。

References: We Finally Know Where Most Meteorites on Earth Actually Came From : ScienceAlert
[<https://www.sciencealert.com/we-finally-know-where-most-meteorites-on-earth-actually-came-from>]

<https://www.gizmodo.jp/2024/10/the-great-cosmic-maps.html>

完成すれば史上最大。1400 万光年の宇宙地図が公開 2024.10.23 21:00

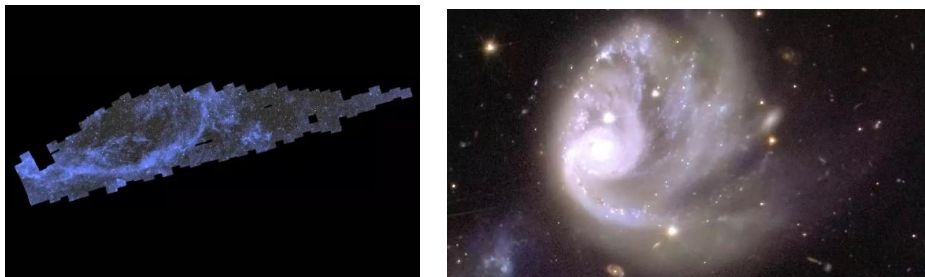


Image: ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, CEA Paris-Saclay

青と黒のモザイクタイルのようなこのトップ画像。こちら、先日、欧州宇宙機構（ESA）が公開した宇宙の地図の一部で、完成すれば史上最大の宇宙 3D マップとなります。

Image: ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, CEA Paris-Saclay

1400 万光年の地図

宇宙の地図と言われてもピンときませんが、この青黒モザイク画像をズームインしていくと宇宙のさまざまなエリアを見ることができます。地図作成に使用されているのは、ESA の宇宙望遠鏡ユークリッドによる 260 もの観測データ。史上最大の宇宙 3D マップの一部となる公開された画像は 208 ギガピクセル。今年 3 月 5 日から 4 月 8 日の間、南天の空の満月の 500 倍のエリアでカバー。1400 万光年の宇宙が含まれています。途方もない数字に感じますが、これは、昨年打ち上げられたユークリッドが今後調査していくだろう領域のわずか 1% ほど。

ESA でユークリッドプロジェクトを担当する Valeria Pettorino 科学者は、プレスリリースにてこう語っています。「この素晴らしい画像は、6 年後に空の 1/3 以上をカバーするであろう地図の最初の一部です。地図全体のわずか 1% にすぎませんが、科学者にとっては宇宙を解明していく新たな鍵を発見する多様な情報源となるのです」

拡大するとこう 上の星の渦巻き画像、なんだと思いますか？ トップ画像の青黒モザイク画像をズームインしたもの。600 倍ズームインでこのスパイラルを見ることができます。この画像に含まれるのは、208 ギガピクセルのモザイク画像のわずか 0.0003% ほど。そのモザイク画像すら、完成地図のわずか 1% なのです。宇宙のなんて広いことよ…。現在、地図作成のためのユークリッド調査は 12% が終了。日々、地球に 100 ギガバイトものデータがユークリッドから送信されています。

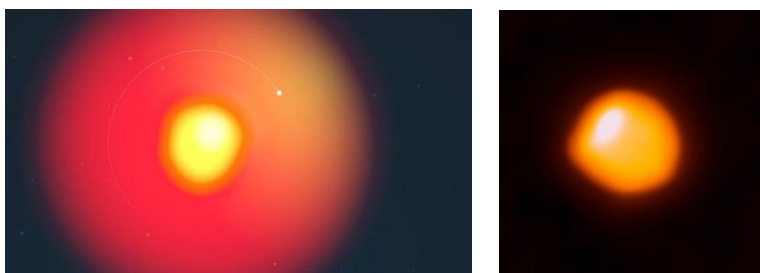
Source: [Max Planck Institute](#)

<https://soraie.info/astronomy/20241023-betelbuddy.html>

「ベテルギウス」には未知の伴星 “ベテルバディ” がいるかもしれない

2024-10-23 [彩恵りり](#)

オリオン座の 1 等星「ベテルギウス（オリオン座 α （アルファ）星）」は、恒星の寿命の末期に当たる「赤色超巨星」であり、もう間もなく超新星爆発（II 型超新星）を起こすと考えられています。しかし、それがいつであるかについては議論があり、議論の決着には、ベテルギウスにある 2 種類の変光周期（明るさの変化）の理由を解明する必要があります。



【▲ 図 1: ベテルギウス（黄色の円盤）の周りを周回する伴星 “ベテルバディ”（白色の点）の想像図。“ベテルバディ”からの放射は塵を押し除けるため、部分的に薄くなった箇所ではベテルギウスからの光が多く通るよう

になります。(Credit: Lucy Reading-Ikkanda (Simons Foundation))】

【▲ 図 2: ALMA 望遠鏡によって撮影されたベテルギウスでは、表面には明るさの違いがあることが分かります。
(Credit: ALMA (ESO, NAOJ & NRAO) , E. O’Gorman & P. Kervella)】

サイモンズ財団フラットアイアン研究所の Jared A. Goldberg 氏、ワイオミング大学の Meridith Joyce 氏、そしてコンコリー天文台の László Molnár 氏らの研究チームは、ベテルギウスの長い周期の明るさの変化は、今まで観測されたことのない未知の伴星が関与しているとする説を発表しました。

研究チームから愛称として“ベテルバディ (Betelbuddy)”と呼ばれているこの未知の伴星は、ベテルギウスを周回しながら、周りを覆う塵を押し回します。塵は光を遮るため、押し回された領域が見た目上明るく見え、これが変光のように見える、と研究者は考えています。もしこの説が正しい場合、ベテルギウスは数百年以内という差し迫った超新星爆発を起こす可能性は低いことになります。この研究は、この記事の執筆時点ではプレプリントですが、2024 年 11 月末頃に The Astrophysical Journal 誌に掲載される予定です。

「ベテルギウス」はもうすぐ超新星爆発を起こすのか？

オリオン座の「ベテルギウス」は、冬の 1 等星の代表的な存在ですが、近代天文学でも注目を集めています。まず、ベテルギウスは太陽以外では最も見た目の大きさが大きい恒星であり、近代の望遠鏡の精度とデータ処理能力の向上により、表面の細かい明るさの違いも観察することが可能です。太陽以外の恒星の様子を詳細に観測することで、太陽の性質に何か特異なものがないかをテストすることができます。

次に、ベテルギウスは恒星の寿命の末期に差し掛かっており、表面が膨張した「赤色超巨星」となっています。ベテルギウスの直径は 10 億 km を超えており、太陽系の中心に置けば小惑星帯すら飲み込まれてしまいます。また、質量は太陽の約 18 倍と推定されており、その質量から超新星爆発を起こすと予測されています。ベテルギウスを観察すれば、超新星爆発のメカニズムや前兆現象を深く理解することができるかもしれない、という意味でも大きな注目を集めています。数週間にわたって昼間でも見える超新星は、一般の人々の関心も集めることになるでしょう(※1)。※1...なお、ベテルギウスの超新星爆発で放出される電磁波や物質が、地球環境や文明社会に悪影響を及ぼす可能性は考えられていません。

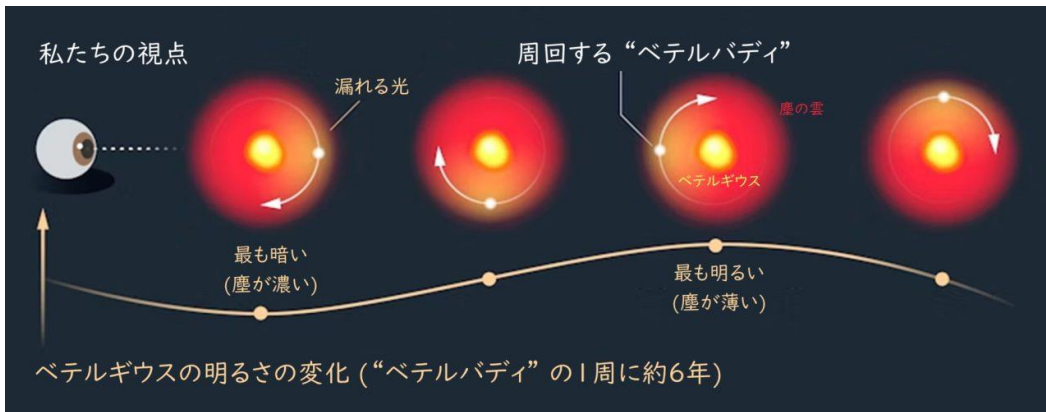
では、ベテルギウスはいつ頃超新星爆発を起こすのでしょうか？ その時期については大きな議論があり、主に 2 つの説がありました。この背景には、ベテルギウスの変光周期をどのように解釈するかの問題が絡んでいます。ベテルギウスのように寿命が末期となった恒星は、周期的に明るさを変化させる「脈動変光星」となります。ベテルギウスも、観察する時期によって視等級が 0.0~1.6 等級と変化します。長年の観察により、ベテルギウスの変光周期は 416 日周期(約 1.14 年)と 2170 日周期(5.94 年)の 2 種類あることが分かっています。ベテルギウスの寿命を推定するには、どちらの周期が脈動変光星としての基本であるかを示す必要があります。そのためにはもう片方の変光が別の理由で起きていることを説明する必要があります。ベテルギウスに関する多くの研究では、416 日周期を基本としています。これは他の脈動変光星と比較し、妥当な水準の周期の長さだからです。もしこの場合、ベテルギウスの超新星爆発は、少なくともここ数十万年以内には起きないだろうと推定されます。天文学的には十分に差し迫っているものの、人間の時間スケールとしては長いでしょう。一方で、2170 日周期が基本である場合はより興味深い結果となります。ベテルギウスは本当に超新星爆発を起こす直前であり、今後数十年から数百年以内に爆発するかもしれないからです。しかしこの場合、長い変光周期を説明するためには、ベテルギウスの直径など、様々なパラメーターを変更しなければなりません。

未知の伴星の存在が長い変光周期を説明できる

Goldberg 氏ら 3 氏は、ベテルギウスの基本的な変光周期がどちらであるのか、そして基本ではない変光周期はどのような理由で発生しているのかを検討しました。今回の研究では、ベテルギウス自体や、ベテルギウスと似たような恒星の観測記録を元に様々な仮説を立て、コンピューターモデルでそれぞれの妥当性を検証しました。

まず 3 氏は、2170 日周期は基本的な変光周期ではないことがほぼ確定的であると考えています。これは 2170 日周期の仮定が、過去数千年に渡るベテルギウスの色の観測記録、ベテルギウスの推定半径、脈動変光星のこれま

での知見と矛盾するためです。では、2170 日周期の変光はどのようにして発生するのでしょうか？ そこで、対流、自転、磁場など、9 通りのシナリオを仮定し、観測結果との照らし合わせやシミュレーションをしたところ、「ベテルギウスには未知の伴星がある」とする説が、大きな矛盾なく説明できる唯一の説として残りました。



【▲ 図3(クリックで拡大) :

今回の研究では、“ベテルバディ”の周回によって塵の薄い部分ができていたことが、ベテルギウスの長期的な変光の理由だとしています。(Credit: Lucy Reading-Ikkanda (Simons Foundation) / トリミングおよび日本語訳の加筆は筆者(彩恵りり)による)】

ベテルギウスは赤色超巨星として膨張しており、大量の塵を宇宙空間へ放出しています。塵は光を吸収するため、ベテルギウスの光は幾分か塵に遮られているはずです。もし、ベテルギウスのすぐ外側を公転する未知の伴星がある場合、放射が除雪車のように塵を押し除けるため、部分的に塵の薄い箇所ができるはずです。3氏は、伴星の公転に伴い、塵の薄い箇所が周期的に地球の側を向くことが、2170 日周期の由来であると考えています。

未知の伴星は、最低でも太陽の 1.17 倍、おそらくは 2 倍前後の質量を持つと推定され、ベテルギウス自体の大きさ(半径)の約 2.4 倍、ベテルギウスの中心から 13 億 km の距離を周回していると考えられます。正体は不明ですが、恒星か、もしくは中性子星(※2)であると考えられています。しかし中性子星の場合、塵との相互作用で強い X 線を放射すると考えられるため、現在でも観測されていない理由は謎です。

※2...太陽より重い恒星が超新星爆発を起こした後に残す、収縮した中心核。ベテルギウス自身も、超新星爆発を起こせば中性子星を残すのではないかと考えられています。

ベテルギウスの相棒 “ベテルバディ”

研究チームはベテルギウスの伴星について、あくまで正式な名称ではないものの、「ベテルギウス (Betelgeuse) の相棒 (Buddy)」という意味の“ベテルバディ”という愛称で呼んでいます。論文ではより公式名に近いものとして「α Ori B」という名称で呼ばれていますが、この B は伴星を表す記号ではなく(※3)、“ベテルバディ”の略号です。※3...通常の連星系の命名では、第 1 の天体である主星を「A」(あるいは記号なし)とするのに対し、第 2 の天体である 1 つ目の伴星を「B」、第 3 の天体である 2 つ目の伴星を「C」.....とアルファベット順に記号を付けるのが通例です。この命名法は、アルファベットを小文字にする形で太陽系外惑星の命名にも使用されています。もし“ベテルバディ”が見つければ、ベテルギウスが数百年以内という短期間で超新星爆発を起こす可能性はほぼ無くなると思われますが、今のところ見つかっていないことから、観測は困難であると見られます。しかし今回の研究が正しい場合、ベテルバディは 2024 年 12 月 6 日に最も観測しやすい位置に来るはずです。もしその場合、塵を押し除けている“ベテルバディ”の姿が、まるで彗星の尾のように観測できるでしょう。

いずれにしても、現在のところ“ベテルバディ”は発見されていません。今回の研究が正しいかどうかは、ベテルギウスの集中観測によって未知の伴星の存在を見つけられるか否かにかかっています。3氏はすでに、実在を示すための観測計画を提案しています。

関連記事

[ベテルギウスはいつ爆発する？ オリオン座の赤色超巨星を徹底解説](#) (2020 年 12 月)

[ベテルギウスの大減光、表面で起きた大規模な質量放出が原因だった可能性](#) (2022 年 8 月)

[小惑星「レオナ」による「ベテルギウス」の星食を観測](#) (2023 年 12 月)

Source

[Jared A. Goldberg, Meridith Joyce & László Molnár](#). "A Buddy for Betelgeuse: Binarity as the Origin of the Long Secondary Period in α Orionis". (arXiv)

[Jane Beaufore](#). "Betelgeuse Betelgeuse? Bright Star Betelgeuse Likely Has a 'Betelbuddy' Stellar Companion". (Simons Foundation)

["UW Professor Part of Study That Finds Betelgeuse May Have Companion Star"](#). (University of Wyoming)

文／彩恵りり 編集／soraie 編集部

<https://nordot.app/1222704975495872811?c=110564226228225532>

ボーイング、宇宙事業売却も 米紙報道、経営不振で

2024/10/26



国際宇宙ステーションに係留中のスターライナー＝7 月（NASA 提供・共同）

【ニューヨーク共同】米紙ウォールストリート・ジャーナルは 25 日、経営不振に陥っている米航空機大手ボーイングが宇宙事業の部分売却を検討していると報じた。新宇宙船「スターライナー」や国際宇宙ステーションへの支援が含まれるという。ボーイングは労働組合との賃上げ交渉が難航しストライキに直面。工場の稼働が停止するなどの影響で 2024 年 7～9 月期の決算は 61 億 7400 万ドル（約 9400 億円）の赤字だった。実際に事業売却に至るかどうかは不明とされるが、米航空宇宙局（NASA）の宇宙開発計画に長年貢献したボーイングが撤退すれば計画そのものに影響する可能性もある。

© 一般社団法人共同通信社

<https://forbesjapan.com/articles/detail/74622>

2024.10.26 10:00

統計研究は「地球外知的生命体は宇宙で希少な存在」だと示唆する



[Bruce Dorminey | Contributor](#)



夜空の天の川を背景に岩の上に立つ人（Getty Images） [全ての画像を見る](#)

米カリフォルニア州にあるアレン電波干渉計。地球外知的文明探査（SETI）に利用されている（Seth Shostak/SETI Institute）

宇宙に地球外知的生命体が存在するかという、現代における最大の謎の 1 つは結局、多数存在するかほとんどいないかの「二者択一」の命題であることが判明するかもしれないとする研究結果が発表された。研究をまとめた [論文](#) は専門誌 International Journal of Astrobiology に掲載される予定だ。

地球に似た惑星では、生命の発生はほとんどの場合起きるか、滅多に起きないかのどちらかのはずだと、研究チームは論文の中で主張している。宇宙生物学的に言えば宇宙は非常に過密状態か、非常に過疎状態かのどちらか

であり、これらの中間の状態にあるとするのは不自然で、確率的に低いと考えられると、研究チームは結論付けている。これは、地球外知的生命体探査（SETI）の推進派にとっては驚くべき情報だろう。

生態系では庭園にせよ銀河にせよ、個体数がある初期値（例えばゼロ）から、単位時間当たりの平均の生まれる個体数と死ぬ数が等しくなる平衡定常状態まで変化すると研究チームは指摘する。この平衡点は、単位時間当たりに誕生する割合と死滅する割合、および生態系自体の環境収容力（継続的に存在できる生物の最大量）の関数となるという。論文の筆頭執筆者で、米コロンビア大学の教授とクールワールド研究所の所長を務めるデイビッド・キッピングは取材に応じた電子メールで、今回の研究では、宇宙における生命の問題に統計学の古典的な研究結果を適用していると説明している。そうすると、結果がイエスかノーの二択となる実験を繰り返し行う場合、実験に関する事前の情報がまったくなければ、ほぼすべての実験でイエスか、ほぼすべてでノーの結果が得られると予想するのが自然だということになる。逆に、中間的な、まちまちの結果を得ると考える明白な理由がないと、キッピングは指摘する。キッピングによると、この考え方を最初に示したのは、20 世紀の確率論を構築したエドウィン・ジェインズで、その理論の基礎を築いたのが 20 世紀の生化学者 J・B・S・ホールデンだ。

たえそうであっても、SETI 推進派の多くはコペルニクスの原理（平凡の原理）を持ち出して、地球以外の宇宙のどこかに生命が多数存在すると主張していると、研究チームは指摘する。けれども、基本的に条件が同じであることから判断すると、基本的に結果は同じと予想するのが自然だというのが、ホールデンの考え方だと、論文の共同執筆者で、オーストラリア・シドニー大学の教授（天体物理学）を務めるゲラント・ルイスは、取材に応じた電子メールで説明している。もし生命が存在する可能性が高いとすれば、至る所にいるはずであり、もしくは希少だとすると、どこにもいないことになるだろうと、ルイスは続けている。

例えばもし惑星系全体の半数に技術文明が存在し、半数には存在しないとしたら、それは奇妙なことだろうとルイスは指摘する。これは、惑星系の性質のわずかな違いによって、技術文明の発生する可能性が大幅に変わることを意味すると、ルイスは続ける。従って、地球外知的生命体が存在する見込みは、ほとんどないように思われるのだ。[次ページ > 「不気味な沈黙」続く SETI が示唆することとは？](#)

今回の研究では、SETI が干し草の山から針を探し出そうとしていることがわかったが、ではその針はどのくらい希少な存在なのだろうかとルイスは問いかける。ルイスによると、もし銀河系に地球以外の高度な文明が 1 つしか存在しないとすると、SETI が数千億個の星の中からその 1 つを特定する可能性は、実質的にゼロだ。

もし複数の高度文明がすでに発生しているなら、ダイソン球のようなハイテク構造物からの赤外線スペクトルで見えるはずだとルイスは述べている。この種の信号の探索が行われているが、これまでのところ、SETI によるテクノシグネチャー（技術文明の存在指標）探しでは、まだ具体的なことは何も明らかになっていないという。

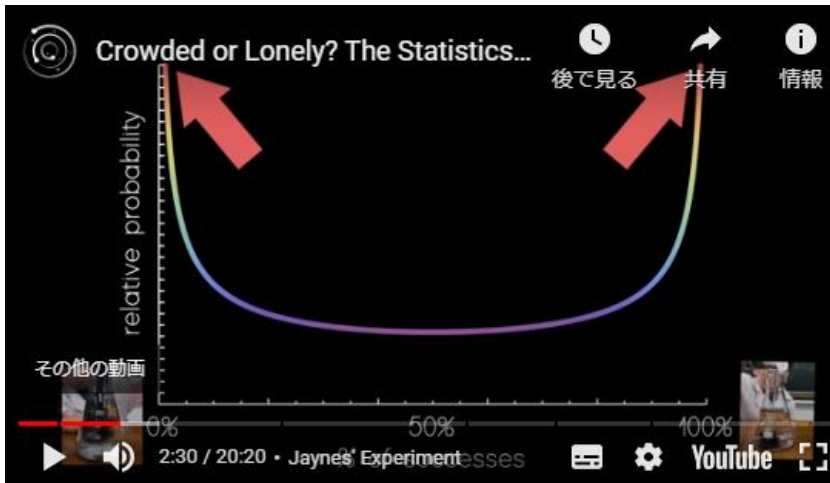
それでも、地球外生命体は希少だが、希少すぎるわけではないという希望に満ちた前提の下に、SETI の探索活動は続けられており、これこそが不自然な微調整の問題だと、ルイスは指摘している。

1 兆個の銀河

ルイスによると、観測可能な宇宙には約 1 兆個の銀河があり、このことが SETI の探索をさらに難しいものになっている。だが、これまでの不気味な沈黙は、高度な文明が極めて希少な存在であることを示唆しているという。さらに研究チームは、超高度な地球外文明が銀河系の大部分を植民地化しているという別のシナリオも検討している。おそらくこの種の植民地化が行われたのは銀河系の歴史のはるか昔で、その痕跡はすでにすべて崩壊してしまっているだろうと、ルイスは述べている。あるいは、植民地化は現在も続いているが、地球からすぐには気づかないところで行われているのだと、ルイスは続けた。

結論

人類が銀河系内で実質的に孤独であることが分かれば、人類は震え上がり、地球上の生命をさらに一層大切にするようになるはずだと、ルイスは述べている。



(forbes.com 原文) 翻訳＝河原稔

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20241025-3052463/>

天体衝突の危機に立ち向かえ！ 二重小惑星探査機「ヘラ」が授ける地球の守り方

掲載日 2024/10/25 20:37 著者：鳥嶋真也

目次 [1 小惑星の軌道を変えて、人類の運命を変えるための大胆な実験 - その結果は？](#)

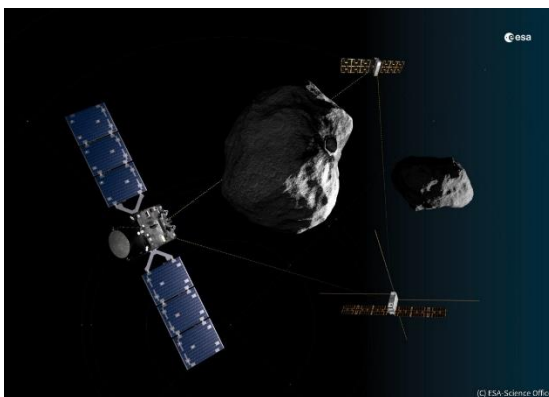
[ディディモスとディモルフォス](#) [DART のミッション](#)

[2 ヘラの探査が導く、二重小惑星の謎とプラネタリー・ディフェンスの希望](#) [ヘラのミッション](#)

地球から約 1 億 km 離れたところにある二重小惑星「ディディモス」。その片割れである小惑星「ディモルフォス」は 2022 年、人類による大胆な実験の舞台となった。探査機をディモルフォスに衝突させ、軌道を人為的に変える技術の実証が行われたのである。

はたして、この実験は小惑星にどのような影響を与えたのか？ その謎を解き明かすため、2024 年 10 月 7 日、欧州宇宙機関(ESA)の探査機「ヘラ(Hera)」がディディモスへ向け飛び立った。

結婚を司る女神にちなんで名付けられたこの探査機は、まるで永遠の誓いを交わした相手を守るかのように、宇宙の脅威から私たちを守る方法を授けてくれるかもしれない。



二重小惑星ディディモスとディモルフォスを探査する、探査機「ヘラ」と 2 機のキューブサットの想像図 (C) ESA-Science Office

小惑星ディモルフォス(左)とディディモス(右)の画像。北極を画像の上部に向け、それぞれの小惑星と互いの距離は縮めてある (C) NASA/Johns Hopkins APL

ディディモスとディモルフォス

探査機ヘラが目指す小惑星ディディモス(Didymos)は 1996 年に発見された。その後、さらなる観測の結果、2003 年には衛星を伴った「二重小惑星」であることがわかり、この衛星にはディモルフォス(Dimorphos)と名付けられ

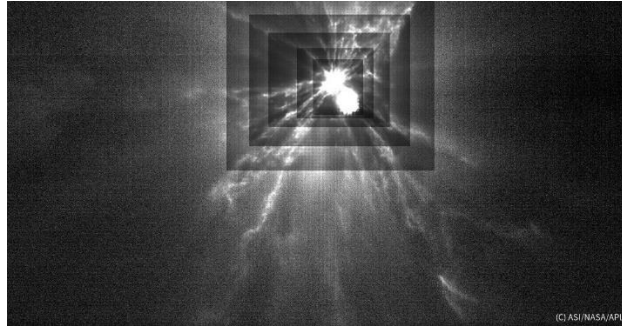
た。ディディモスの大きさは直径約 780m、ディモルフォスは直径約 151m ある。ちなみに、直径 200m 以上の大きさをもつ地球近傍小惑星のうち 15%は衛星をもっていることがわかっており、二重小惑星というのはそれほど珍しい存在ではない。ディディモス、ディモルフォスともに岩石質の「S 型小惑星」と推定され、大きな天体の破片が重力で寄せ集まってできた「ラブルパイル天体」であると考えられている。また、ディディモスの自転周期は約 2.2 時間と比較的早いことから、ディモルフォスは、ディディモスから遠心力によって飛び出した物質によって作られたのではとも考えられている。両者は太陽の周りを約 770 日の周期で公転している。また、ディモルフォスはディディモスから約 1.2km 離れたところのまわりを 11 時間 55 分の周期で公転していた——2022 年までは。じつはこの年、米国航空宇宙局(NASA)がディモルフォスに探査機を衝突させたことで、その周期を 11 時間 22 分に変えてしまったのである。なぜそんなことをしたのか？ その理由は、地球を守る研究のためだった。

DART のミッション

いまから約 6500 万年、地上で栄華を極めていた恐竜は、直径 10km 程度の小惑星が地球に落下したことでほぼ絶滅したといわれている。そこまではいかなくとも、2013 年には、ロシアのチェリャビンスク州に推定直径 17m の隕石が落下し、多くの被害をもたらした。

NASA によると、地球の公転軌道から約 5000 万 km 以内を通過する、すなわちいつか地球に衝突するかもしれない「地球近傍天体」は、これまでに約 3 万 6000 個見つかった。そのうち、今後 100 年以内に地球に衝突する危険性のあるものは確認されていないが、今後惑星の引力で軌道が変わるなどして衝突の確率が上がる可能性がある。なにより、地球近傍天体の多くはまだ未発見で、たびたび新しい天体が、それも地球のすぐそばを通過する直前や直後に発見されている。もし、いつか小惑星が地球に衝突すれば、約 6500 万年の歴史が繰り返され、人類は滅亡するかもしれない。こうした中、「プラネタリー・ディフェンス(惑星防衛)」という活動が、国際的に活発になってきている。その名のとおり、小惑星や彗星のような天体が地球に衝突し、大災害になることを事前に防ごうという活動である。1990 年代のはじめごろ、まずは望遠鏡やレーダーによる観測で、地球接近天体を発見したり追跡したりする活動に始まり、2000 年代からは各国の小惑星探査によって地球接近天体の素性が解明されてきた。そしていま、天体の地球衝突回避や、被害の最小化を目指す研究が進んでいる。

天体の地球衝突を回避する、最もシンプルかつ確実な方法として確実視されているのが、宇宙機を天体に衝突させて軌道を変えるというものである。もっとも、探査機をどんな風にぶつければ、軌道をどれくらい変えられるのかという、基本的なことははっきりとはわかっていない。そこで、NASA が打ち上げたのが「DART(ダート)」だった。DART という名前は「Double Asteroid Redirection Test(二重小惑星の軌道を変える試験)」の頭文字から取られており、その名のとおりディモルフォスにぶつかることで、軌道を変えられるかどうかを調べるのが目的だった。ディモルフォスがターゲットになったのは、将来的に地球に接近する可能性があり、万が一地球に衝突した場合には大きな被害が予想されるため、「潜在的に危険な小惑星(PHA:Potentially Hazardous Asteroid)」に分類されていること、二重小惑星であるため軌道の変化がわかりやすいこと、天体のサイズが適切であること、そして地球から観測しやすい位置にあることなどが理由だった。DART は 2021 年 11 月 24 日に打ち上げられ、2022 年 9 月 26 日に、ディモルフォスに約 6km/s の速さで命中した。当初、科学者は衝突によって公転周期が 1% ほど変わるだろうと考えていたが、実際には 11 時間 55 分から 11 時間 22 分に、つまり 4.6%も減少させることに成功した。さらに、宇宙空間に数千 km にも及ぶ破片の噴煙を吹き上げさせた。しかし、実験はこれで終わりではない。DART が衝突する前と後の状態を調べ、ディモルフォスが受けた影響の度合いを調べる必要がある。そこまで解き明かして初めて、天体の地球衝突を回避するための、確実な知見を得ることができる。



NASA が実施した DART の想像図 (C) NASA/Johns Hopkins APL

DARTに搭載されていたキューブサットが撮影した、DARTとディモルフォスの衝突によって発生した破片の雲。写真の中央がディディモスで、右下がディモルフォス (C) ASI/NASA/APL

[次へ：ヘラの探査が導く、二重小惑星…](#) ヘラのミッション

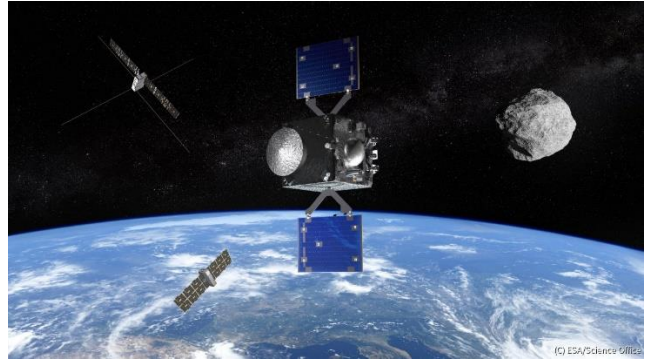
そこで、ESA が開発したヘラの出番である。もともと、NASA と ESA は協力し、二段構えの計画「AIDA (Asteroid Impact & Deflection Assessment)」を立ち上げ、第一段階が DART、第二段階がヘラと位置付けられている。ヘラという名前は、ギリシア神話の女神ヘーラー(ヘラとも呼ばれる)にちなむ。ヘーラーは結婚を司る女神とされ、NASA との共同計画であることからこの名前が付けられた。ヘラは DART のように衝突はせず、ディディモスとディモルフォスにランデヴーし、上空を付かず離れずで飛行しながら探査を行う。

ヘラが目的としているのは、両者がどんな天体なのか詳しく調べることで、そしてディモルフォスが DART の衝突によってどう変わったのかを詳しく調べることにある。そもそも、ディディモスやディモルフォスがどのような天体か、つまり質量や大きさ、密度や硬さ、構成している物質、内部の構造などがどうなっているのかはわかっていない。また、DART の衝突によってディモルフォスの形状がどう変わったのか、どれくらいの大きさのクレーターができたのかなどもわかっていない。逆に言えば、それを調べて理解することができれば、いつか地球に衝突する天体が見つかったとき、どのような宇宙機をぶつければ、軌道をどれくらい変えられるのかを導き出すことができ、それをもとに有効で確実な手段を打つことができるようになる。また、これまで二重小惑星は詳細に探査されたことはなく、純粋に小惑星の科学という点からも、その成果に期待が集まっている。

ヘラの本体は各辺 1.6m の立方体で、自動車くらいの大きさがある。その両側にそれぞれ長さ約 5m の太陽電池パネルをもつ。打ち上げ時の質量は 1150kg ある。開発は ESA が担当し、製造はドイツの OHB SE が担当した。探査機には、可視光カメラや赤外光カメラ、レーザー高度計など、5 個の科学機器を積んでいる。また、日本の宇宙航空研究開発機構(JAXA)も計画に参加しており、小惑星探査機「はやぶさ 2」で実績のある熱赤外カメラをもとに開発した「TIRI」を提供したほか、衝突現象の科学や小惑星の地質学、ダイナミクス、熱物性などの科学の研究でも貢献することになっている。また、ヘラは 2 機のキューブサット(超小型衛星)も運ぶ。一機はイタリアの企業が率いるコンソーシアムが開発した「ミラニ(Milani)」で、ディモルフォスの表層の鉱物組成の調査や、周囲を舞う塵の浮遊量の調査を行う。もう一機はルクセンブルク主導のコンソーシアムが開発した「ジュベントス(Juventas)」で、小惑星の地下をレーダーで探査したり、重力計で局所的な重力場を計測したりといった観測を行う。ヘラは日本時間 10 月 7 日 23 時 52 分(米東部夏時間同日 10 時 52 分)に、米国フロリダ州のケープ・カナベラル宇宙軍ステーションから、スペース X の「ファルコン 9」で打ち上げられた。打ち上げから約 1 時間後には太陽電池パネルが展開され、ディディモスへ向け、順調に航行を始めた。

今後、2025 年 3 月には火星スイングバイを行い、これにより探査機はディディモスとの最終的なランデヴーに向けて速度が増す。また、火星スイングバイの前後では、観測機器の調整を兼ねて、火星の衛星「デイモス」を探査する。ディディモスへの到着は 2026 年秋の予定で、観測期間は 6 か月が計画されている。また、探査の後半には、小惑星の表面の特徴を観測しながら、自律的に航行できる実験的な自動運転モードも試験する予定だという。ESA のプラネタリー・ディフェンス局の局長を務める Richard Moissl 氏は「ヘラがターゲットの小惑星を綿密に調査する能力は、プラネタリー・ディフェンスの運用において、必要なものとなるでしょう。たとえば、ある小

惑星が近づいてきたとき、ヘラのような探査機が偵察に向かい、軌道変更が必要かどうかを評価するシナリオが想像できます」と語る。また、ヘラのミッション・サイエンティストを務める Michael Kueppers 氏は「ヘラのミッションが終わるとき、二重小惑星ディディモスは、史上最も詳しく研究された小惑星となり、地球を接近する小惑星の脅威から守ることに貢献するでしょう」と述べている。



ヘラとキューブサットの想像図 (C) ESA/Science Office

地球に接近する小惑星アポフィスを探査する「RAMSES」の想像図 (C) ESA/Science Office

さらなるプラネタリー・ディフェンスの取り組み

ヘラがディディモスへ向かって航行しているいまも、地球ではさらなるプラネタリー・ディフェンスの取り組みが進んでいる。ESA は今年 7 月、「RAMSES(Rapid Apophis Mission for Space Safety)」という新しい探査機の計画をスタートさせた。RAMSES は 2029 年に、小惑星「アポフィス」にランデヴーし、地球の重力で小惑星がどのような影響を受けるのかを調べることを目的としている。アポフィスはかねてより、地球衝突の可能性があると言われている小惑星のひとつである。もっとも、最新の研究では、今後 100 年間は地球に衝突する可能性はないと考えられているが、2029 年 4 月 13 日に地球の表面から 3 万 2000km 以内を通過すると考えられている。これほど大きな物体が、地球にこれほど接近するのは 5000 年から 1 万年に 1 回しかない確率だという。

RAMSES は、このまたとない機会にアポフィスを探査するため、2028 年 4 月に打ち上げられ、2029 年 2 月にアポフィスに到達する。打ち上げまで時間が少ないことから、ヘラの設計をもとにし、さらに観測機器を減らすなど簡素化して開発される。一方、NASA も小惑星アポフィスに向けて「オサイリス・エーペックス(OSIRIS-APEX)」という探査機を向かわせている。この探査機は、かつて小惑星「ベンヌ」からサンプルを持ち帰った「オサイリス・レックス」のミッションを継承し、その余力を活かして実施されている。アポフィスが地球に最接近したあとにランデヴーし、その表面の形状や成分などを詳しく観測する予定である。

NASA はまた、「NEO サーヴェイヤー(Near-Earth Object Surveyor)」というミッションの準備も進めている。赤外線宇宙望遠鏡で、地球の軌道の約 4800 万 km 以内に入り込んでくる地球近傍天体を発見し、その特徴を調べる。現在 NASA は、2009 年に打ち上げた赤外線天文衛星「WISE」を転用した、「NEOWISE」という宇宙望遠鏡で地球近傍天体の観測を行っており、NEO サーヴェイヤーはその後継機となる。

現時点で、NEO サーヴェイヤーの打ち上げは 2027 年以降に予定されている。

ヘラは、二重小惑星についての理解を深めると同時に、地球を守るための技術確立する大きな一歩となる。このミッションが成功すれば、今後のプラネタリー・ディフェンスをめぐる研究や技術開発に弾みがつき、宇宙の脅威から地球を守る手段が現実のものとなり、私たちの未来はより安全なものとなるだろう。

参考文献 ・ [ESA - Planetary defence mission Hera heading for deflected asteroid](#)

・ [ESA - Hera asteroid mission launch kit](#) ・ [Hera Mission](#) ・ [OSIRIS-APEX - NASA Science](#)

・ [ESA - Introducing Ramses, ESA's mission to asteroid Apophis](#)

鳥嶋真也 とりしましんや