

「(目標を)達成することができて本当にほっとしている。まだ道半ばなので、さらに頑張らないといけない」。打ち上げ後に記者会見した宇宙航空研究開発機構(JAXA)の有田誠プロジェクトマネージャは、安堵の表情を浮かべた。昨年12月の8号機失敗で、日本の宇宙開発は「背水の陣」に追い込まれた。JAXAは政府衛星を優先的に載せる基幹ロケットとして、大型のH3のほか、小型の「イプシロンS」も開発中だが、実用化のめどは立っていない。H3が再び失敗すれば基幹ロケットの運用が長期間停止し、「自国の衛星を打ち上げたい時に打ち上げる」という宇宙開発の自律性を失う。

※今年度にH3で打ち上げる予定の主な衛星や探査機

みちびき7号機	日本版GPS(全地球測位システム)の測位衛星
HTV-X2号機	国際宇宙ステーションに物資を運ぶ無人補給船
火星衛星探査機	火星の衛星フォボスで試料を採取し、地球に持ち帰る世界初の計画に挑戦
宇宙領域把握(SDA)衛星	不審な衛星の機能や目的を把握し、自国衛星を守る。防衛省が運用

※政府の宇宙基本計画工程表から

H3の3形態
※機体のイラストはJAXA提供

	24形態	22形態	30形態
			
主エンジン(基)	2	2	3
補助ロケットブースター(本)	4	2	0
打ち上げ能力	大	中	小
コスト	高	中	低
成功実績	7号機	2~5号機	6号機



H3の3形態

H3は主エンジンと補助ロケットブースターの数に応じて3形態あり、打ち上げ能力やコストが異なる。

H3を共同開発した三菱重工業は今後、さらなる低コスト化のため、3Dプリンター製の部品を使った主エンジンの開発も急ぐ方針で、記者会見した同社の北山治プロジェクトマネージャは「品質の安定化とコストダウンを両輪で回す」と話した。立命館大の湊宣明教授（宇宙航空マネジメント学）は「国際的な信頼を得るには成功を重ね、安定

した技術を世界に示す必要がある」と指摘する。

<https://japan.cnet.com/article/35248677/>

NASA、「アルテミス III」のクルー4人を発表 迫る有人月面着陸 前準備へ 課題も

Tyler Graham (CNET News) 翻訳校正：編集部 [2026 年 06 月 10 日 07 時 15 分](#)

米航空宇宙局（NASA）は6月9日（現地時間）、月探査計画「Artemis III」に搭乗する4人の宇宙飛行士を発表した。同ミッションは、まだ試験を終えていない月着陸船の飛行・ドッキング能力を実証するもので、2027年の打ち上げを予定している。



[お披露目の記者会見に臨む Artemis III のクルー。左からランディ・ブレズニク氏、ルカ・パルミタノ氏、フランク・ルビオ氏、アンドレ・ダグラス氏（NASA/CNET によるスクリーンショット）](#) ※クリックすると拡大画像が見られます

今回の発表は、1970年代初頭の月着陸計画以来、初めて宇宙飛行士を月の周回軌道へ送り込んだ「Artemis II」ミッションの成功から、わずか2カ月後のタイミングとなった。2027年の打ち上げを予定する Artemis III のクルーは、船長を務める NASA のランディ・ブレズニク氏、ミッションスペシャリストのアンドレ・ダグラス氏とフランク・ルビオ氏、そしてパイロットを務める欧州宇宙機関（ESA）のルカ・パルミタノ氏（イタリア出身）の4人だ。うち3人はベテランの宇宙飛行士だ。ブレズニク氏は2009年のスペースシャトル飛行を皮切りに、これまで2回宇宙を訪れている。パルミタノ氏も2回の飛行歴があり、宇宙滞在は通算367日に上る。ルビオ氏は、ミッション中に冷却材漏れの危機へ対処した経験を持ち、連続371日の宇宙滞在で米国人宇宙飛行士の最長記録を打ち立てた。ダグラス氏にとっては、今回が初の宇宙飛行となる。発表の場には、Artemis II の4人のうち3人——リード・ワイズマン氏、ビクター・グローバー氏、クリスティーナ・コック氏も登壇した。同クルーは10日間の飛行で月の裏側を1度だけ周回し、史上どの人類よりも地球から遠い距離に到達。息をのむような画像を撮影し、太平洋に無事帰還した。Artemis III は、月まで向かうわけではない。地球低軌道にとどまり、NASA の宇宙船「Orion（オリオン）」が民間企業製の月着陸船とドッキングする手順を試す。着陸船の1つは、ジェフ・ベゾス氏が所有する航空宇宙企業 Blue Origin が供給する。だが同社は先月末、「New Glenn（ニューグレン）」ロケットの1機が大規模な爆発を起こし、唯一の発射台を損傷するという壊滅的な打撃を受けたばかりだ。

Blue Origin で月事業を統括するジョン・コウルリス上級副社長は9日のライブ配信で、この爆発が同社にとって「重大な異常」だったと述べた。NASA と Blue Origin の幹部は、修理の時期については口を閉ざしたものの、既定のミッション日程は堅持する姿勢を示した。9日の発表でも Artemis 計画のスケジュールが改めて確認された。同計画は、約2年後に再び人類を月面へ送ることを目指している。「我々は2028年末までに月へ帰還する」。NASA のジャレッド・アイザックマン長官は、ライブ配信でこう語った。NASA は Artemis の一連のミッションで、イーロン・マスク氏が所有する SpaceX の着陸船も使う計画だ。まだ宇宙に到達していない同社のロケット「Starship（スターシップ）」の改良版が、Orion とドッキングしたうえで月面着陸に使われる。

一連の月面着陸は、月を火星への前進基地として活用する、より大きな構想の一步と位置付けられている。NASA は「Artemis V」ミッションで、月面基地の建設に着手する計画だ。

NASA、Blue Origin、SpaceX の広報担当者は、追加のコメント要請にすぐには応じなかった。

宇宙飛行士もプラダを着用へ Axiom Space と共同開発の冷却・換気インナーを発表

Joe Hindy (Special to CNET News) 翻訳校正：編集部 [2026 年 06 月 09 日 11 時 46 分](#)

50 年ぶりに人類を月面へ送ることを目指す米航空宇宙局（NASA）の「アルテミス IV」ミッションには、多くの要素が関わっている。その 1 つが、Axiom Space と Prada が開発した新しい宇宙服用インナーだ。そう、あのファッション大手の Prada である。



[提供：Axiom Space/Prada](#) ※クリックすると拡大画像が見られます

[提供：Axiom Space/Prada](#) ※クリックすると拡大画像が見られます

両社は米国時間 6 月 7 日、ニューヨークのマンハッタンにある Prada の店舗で開いたイベントで、「[Liquid Cooling and Ventilation Garment \(LCVG\)](#)」を披露した。これは、Axiom Space と Prada が開発した宇宙服「AxEMU」の内側に着用するインナーだ。宇宙飛行士の体に沿うように作られており、各種冷却システムが効果的に働くようになっている。Prada と Axiom Space は、ファッション性も犠牲にしていない。体にフィットする形状とチューブのデザインはかなり洗練されて見え、ランウェイに登場しても大きな違和感はなさそうだ。共同開発において Prada は編み地、製造、デザインを担当し、Axiom Space は冷却システムと換気システムを手がけた。 Axiom Space によると、人間の体は多くの「代謝熱」を発生させるため、どちらのシステムも重要だ。このインナーは熱を逃がし、アルテミス IV ミッションで想定される長時間の船外活動中に、宇宙飛行士が暑くなりすぎないようにする。Axiom Space で Spacecraft Development 担当シニアバイスプレジデントを務める Russell Ralston 氏は、「宇宙飛行士が機体の外で過ごす間、LCVG は彼らの安全を守るために絶え間なく働いている。熱環境を管理し、呼吸を支え、宇宙飛行士が体力の限界に挑む中で、そのすべてを担う」と述べた。

発表の場で Prada は、このスーツが NASA のアルテミス IV ミッションで使われるだけでなく、Blue Origin や SpaceX などの企業にも売り込まれていると説明した。宇宙旅行のような商業宇宙事業では、洗練された宇宙服がよく似合いそうだ。アルテミス IV は、4 月に実施された月周回ミッション「アルテミス II」の成功と、2027 年半ばに予定されている「アルテミス III」ミッションに続き、2028 年初めの打ち上げを目指している。アルテミス III は低軌道へ打ち上げられ、NASA の月着陸船とランデブーし、試験を実施するとともに、微小重力が月面用スーツに与える影響についてさらに調べる。アルテミス IV は、1972 年以来初めて人類を月面へ送り返すことになる。

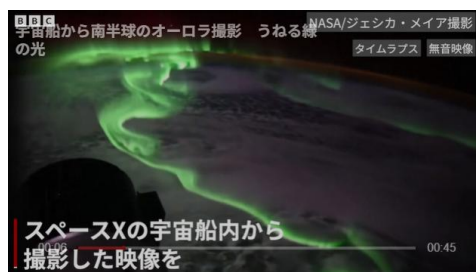
この宇宙服はどのように機能するのか

このスーツの主な機能は 2 つある。長時間の船外活動中に宇宙飛行士を涼しく保つこと、そして宇宙空間の真空中で呼吸を助けることだ。これを実現するため、宇宙飛行士の体全体に張り巡らされた一連のチューブが、活動中の宇宙飛行士を冷却し、空気を届ける。

Axiom Space は発表で、「LCVG は、体の主要な筋肉群に沿って配置されたチューブ網に冷水を循環させ、熱を吸収してスーツの携帯型生命維持システムへ運び、そこから宇宙空間へ排出する。従来の冷却衣服と異なり、Axiom Space の LCVG は完全に冗長化された冷却回路を備えており、主システムが故障した場合でもバックアップシステムを

利用できる」と説明している。冷却に加えて、このスーツは換気機能も提供する。宇宙飛行士の顔の周囲に新鮮な酸素を吹き付け、吐き出された二酸化炭素を「洗い流す」よう設計されている。二酸化炭素はシステムによって捕集され、再循環され、酸素として戻される。LCVGが宇宙飛行士を快適に保つ一方で、AxEMUスーツは月の南極の厳しい寒さなど、ほかの問題から宇宙飛行士を守る。また、二酸化炭素を酸素に戻す再循環システム、各種電子システム、生命維持装置なども搭載している。Axiom Spaceによると、このスーツとライナーは、最長8時間連続の船外活動で宇宙飛行士を涼しく保ち、保護できるという。また、スーツは月の永久影領域の寒さにも最長2時間対応できる。この記事は海外 Ziff Davis 発の[記事](#)を4Xが日本向けに編集したものです。

<https://www.bbc.com/japanese/articles/c4gyvrk5ljro>



動画説明,宇宙船から南半球のオーロラ撮影 うねる緑の光

宇宙船から南半球のオーロラ撮影 うねる緑の光

Published 2026 年 6 月 10 日

南半球のオーロラの壮観な光景が、宇宙から撮影された。

米航空宇宙局（NASA）のジェシカ・メリア宇宙飛行士は7日、スペースX社の宇宙船「ドラゴン」機内からタイムラプス映像を撮影した映像を、[インスタグラムに投稿](#)した。メリア飛行士は、「以前見たことのあるオーロラと違って、今回のこれは私たちの真下で舞い踊り、うねっていて、見ごたえがあった。なんとも繊細で美しく感動的な現象に、圧倒されている」と書いた。南半球のオーロラは北半球のオーロラと同じくらい一般的で、南極上空で定期的に発生しているが、南極点に近い緯度に住む人は比較的少ないため、北半球のオーロラほど広く知られていない。

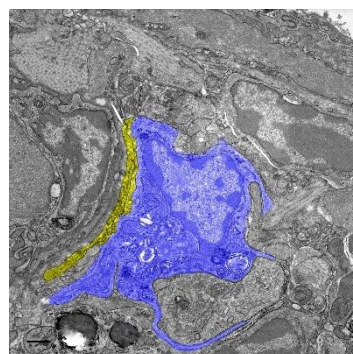
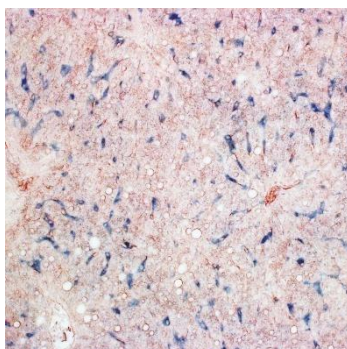
オーロラは極域の周辺で発生する。太陽からの荷電粒子が地球の磁場で極域に誘導され、大気と衝突することで光り、きらめく色の波を生み出す。

<https://wired.jp/article/homing-pigeon-liver-macrophages-magnetic-navigation/>

2026.06.12

ハトは肝臓の中に“方位磁針”をもっていた：研究結果

伝書鳩がどれほど遠くへ飛んでも確実に巣へ戻れる能力の仕組みは、生物学における長年の謎だった。その秘密が脳でも目でもなく、肝臓に存在する免疫細胞にある可能性が、このほど最新の研究で示された。



ハトの肝臓の組織。鉄分を含むマクロファージ（青色）が認められる。© Lisowski et al. (2026) Science

ハトの肝臓組織の電子顕微鏡画像。肝マクロファージ（青色）が神経線維（黄色）と接触している様子が確認できる。これにより神経線維は、磁気的情報をハトの脳へと伝達できる仕組みだ。© Lisowski et al. (2026) Science

伝書鳩や渡り鳥が地球の磁場を感知して方向を知る「磁気受容能」を備えていることは、古くから知られている。だが、そのメカニズムは長らく謎のままだった。これまでに提唱されている仮説は、主に3つある。目の光感受性タンパク質である「クリプトクロム」が磁場を感知するという説、くちばしの微小な磁性粒子「マグネタイト」が関与しているとする説、そして細胞膜のイオンチャネルに磁場が影響を及ぼすという説だ。いずれも長年にわたって研究されてきたが、いまだに決定的な証拠は得られていない。こうしたなか、ハトは肝臓にある特殊な免疫細胞を使って地球の磁場を感知し、体内のナビゲーションシステムとして機能させている可能性があることを、このほど免疫学や物理学、動物行動学の専門家による国際研究チームが[発見した](#)。「免疫細胞が磁場のセンサーとして機能するとは、まったく予想していませんでした」と、ボン大学病院で分子医学・実験免疫学研究所の所長を務めるクリスティアン・クルツは[説明する](#)。「動物がもつ磁気知覚のまったく新しいメカニズムが明らかになったのです」

肝臓に潜む磁気センサー

クルツらの研究チームは、これまで磁気受容能との関連が指摘されてきた目やくちばし、脳だけでなく、肝臓と脾臓を新たな調査対象に加えて、「振動試料型磁力計」や「磁気細胞分離法」といった精密測定技術で各臓器の磁氣的性質を解析した。その結果、群を抜いて強い磁気反応を示したのが肝臓だったという。また、こうした磁氣的性質が肝臓のマクロファージによるものであることも、さらに詳細な分析を通して明らかになった。

マクロファージは免疫細胞の一種で、古くなった赤血球を分解する際にヘモグロビンから鉄を遊離させ、フェリチンというタンパク質の中に蓄積させる役割を担っている。研究チームは、この蓄積した鉄が酸化物ナノ粒子として結晶化することで「超常磁性」と呼ばれる特殊な磁氣的性質を帯びることを突き止めた。

超常磁性とは、外部の磁場の変化に対して極めて敏感かつ即座に反応する性質を指す。通常の磁石が外部の磁場がなくても磁力を保ち続けるのに対し、超常磁性体は地球の磁場の方向へと素早く向きを変える。これにより、ハトの肝臓のマクロファージは地磁気の方角を感知する生体センサーとして機能していると考えられる。

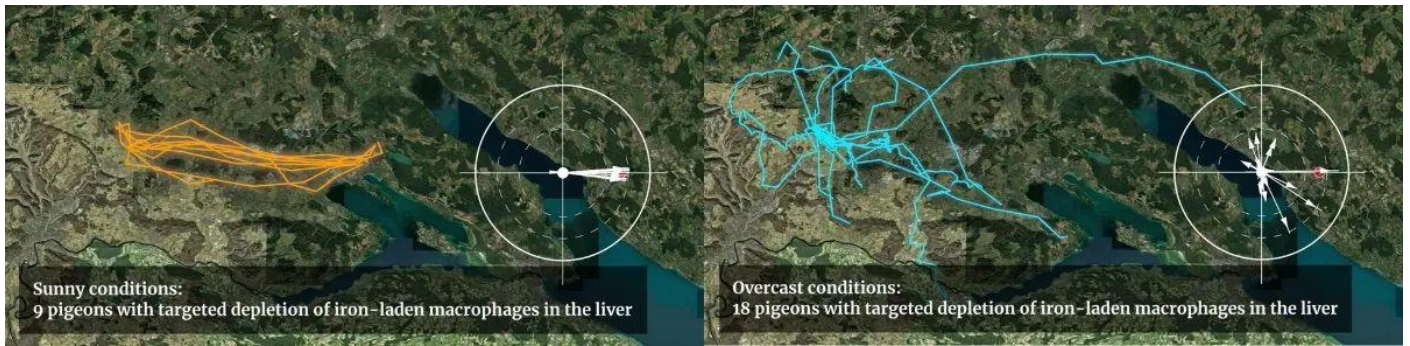
さらに、電子顕微鏡による観察結果からは、鉄を蓄えたマクロファージが肝臓内の自律神経線維の2マイクロメートル以内という極めて近い位置にあることも確認された。この配置が磁気情報を神経系を通じて脳に伝達する経路になっていると、研究者たちは考えている。複数のマクロファージが集団として協調しながら近傍の神経に信号を送り、それらが最終的に脳で統合されるという仕組みだ。

曇り空で失われる帰巢能力

次に研究チームは、マクロファージが実際にナビゲーションに影響を与えるかどうかを検証するために、19km離れた場所からでも帰巢できるように訓練された34羽のハトを使った行動実験を実施した。

肝臓のマクロファージを選択的に除去する薬剤「クロドロネートリポソーム」を静脈注射したハトのグループと、無害な偽薬を投与したグループに分け、太陽の影響を受けないように完全な曇り空のもとで放鳥してGPSで追跡するというものだ。研究者たちによると、偽薬を投与したグループの全羽が70分以内に帰ってきた一方で、マクロファージを除去されたグループでは1羽として当日中に帰巢できなかったという。GPSの追跡記録に進行方向が定まらないランダムな飛行経路が見られることから、通常の方角感知能力が失われている可能性が示唆される。

しかし、曇りが晴れて太陽が見えるようになると、マクロファージを除去されたハトも問題なく帰巢できたという。これはマクロファージの除去によって飛行能力や体力が損なわれたのではなく、磁場を利用したナビゲーション能力だけが失われたことを示している。つまり、ハトは太陽による手がかりと磁気情報を組み合わせて、飛行中の方向を感知していると考えられるわけだ。



マクロファージを除去された伝書鳩は、晴れた日（オレンジ色の軌跡）には無事に帰巢できたが、曇りの日（青色の軌跡）には1羽として当日中に帰巢できなかった。

免疫学と神経科学の交差点

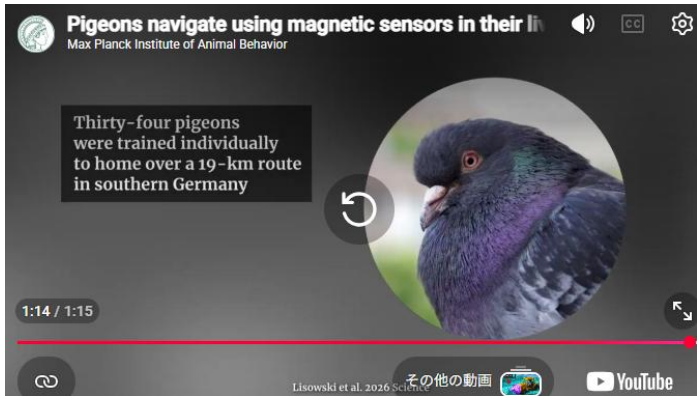
今回の発見は、組織に常駐するマクロファージが末梢の感覚細胞として機能し、脳に直接的な情報を伝えられるという免疫学と神経科学にまたがる新たな概念を提唱するものだ。

光に頼れない環境で生きるコウモリや盲目のモグラネズミ、地磁気を使って暗い海の中で長距離を直線的に泳ぐサメなど、視覚情報の制約がある動物が磁気を感じる仕組みの解明にもつながりうると、研究者たちは指摘する。

「動物のナビゲーションは、自然界で最も魅力的な事象のひとつです」と、マックス・プランク動物行動研究所の所長であるマルティン・ヴィケルスキーは語る。「もし免疫細胞が鳥の方向感知の一端を担っているとすれば、ナビゲーションに関する人間の理解を根本から変えることになるでしょう」

今後、こうした知見がハトの帰巢という古くからの謎を解き明かすだけでなく、動物の感覚システム全体に関する理解を塗り替えるかもしれない。

(Edited by Daisuke Takimoto)



<https://forbesjapan.com/articles/detail/98909>

2026.06.11 11:30

スペース X は海外出張も変える？ 「東京からロサンゼルスまで 37 分」の未来は実現するか



[Jamie Carter | Contributor](#)



スペース X の大型宇宙船「スターシップ」と推進装置「スーパーヘビーブースター」。2023 年 4 月 15 日撮影 (SpaceX) [全ての画像を見る](#)

米宇宙企業スペース X がテキサス州ボカチカビーチのスターベースから打ち上げた大型宇宙船「スターシップ V3」。2026 年 5 月 22 日撮影 (Brandon Bell/Getty Images)

史上最大規模となる株式公開 (IPO) を目前に、単なる宇宙開発企業にとどまらない米スペース X の価値に投資家の目が向けられつつある。世間の関心は衛星インターネットサービス「スターリンク」や AI (人工知能)、新興の宇宙経済市場に集中しているが、より“地に足のついた”もうひとつの野心的計画は見過ごされがちだ。それは、大型宇宙船「スターシップ」を活用して世界規模の高速交通網を構築するという構想である。

地球上のどこへでも 1 時間以内に移動できるようになるとのうたい文句が実現すれば、スペース X は民間航空業界と直接競合することになり、航空機大手のボーイングやエアバス、それらの機体を運航する航空各社にとって長期的な脅威となるだろう。そのターゲット市場は、日帰りビジネスクラス旅行だ。

[スペース X によると](#)、完全再使用型の輸送システムであるスターシップは、最終的には人や貨物を約 1 時間以内に地球上のどこへでも運べるようになるという。この構想は迅速な再使用性に依拠したものだ。スターシップの宇宙船と推進装置「スーパーヘビーブースター」は、打ち上げから着陸、再飛行までを短時間で行えるよう設計されている。スペース X が提案する移動時間は前例のないものだ。英ロンドン～米ニューヨーク間をわずか 29 分で、東京～米ロサンゼルス間を 37 分で、豪シドニー～ロンドン間を 51 分で結ぶとされ、現在のフライト時間を 90%以上短縮できる可能性がある。ロンドン・ヒースロー (LHR) ～ニューヨーク・ジョン・F・ケネディ (JFK) 間は、世界で最も高付加価値で収益性の高い[ビジネスクラス路線](#)だ。スターシップは従来の旅客機のように大気圏内を飛行するのではなく、準軌道で打ち上げられ、極超音速で宇宙空間を短時間飛行したのち目的地へ降下する。乗客は旅の大部分を微小重力状態で過ごすことになる。スペース X の社長で最高執行責任者 (COO) のグウィン・ショットウェルは 2018 年、同社の 2 地点間 (P2P) 輸送がいずれ航空会社のビジネスクラス・サービスに対してコスト競争力を持つようになるかと語っていた。だが、このシステムには専用の打ち上げ・着陸施設をはじめ、まったく新しい輸送インフラが必要だ。騒音や安全上の理由から、これらの施設は沖合に設置される可能性が高い。

米ニュース専門局 CNBC は以前、スターシップ開発費の見積もりを 50 億ドル (約 8000 億円) と報じていた。しかし、ロイターの先月の報道によれば、すでに投じた費用は 150 億ドル (約 2 兆 4000 億円) に上っている。

[次ページ > 驚異の時間短縮、「スターシップ旅行」は実現可能？](#)

ロケットでひとつ飛び、「地球間」スターシップはどれだけ速い？

[スペース X の地球間輸送コンセプト](#)によれば、スターシップは世界最長の航空路線のいくつかを数時間～数分に短縮できる。

- ・ロサンゼルス～ニューヨーク (3983km) : 民間航空機で 5 時間 25 分、スターシップなら 25 分
- ・バンコク～ドバイ (4909km) : 民間航空機で 6 時間 25 分、スターシップなら 27 分
- ・東京～シンガポール (5350km) : 民間航空機で 7 時間 10 分、スターシップなら 28 分
- ・ロンドン～ニューヨーク (5555km) : 民間航空機で 7 時間 55 分、スターシップなら 29 分
- ・ニューヨーク～パリ (5849km) : 民間航空機で 7 時間 20 分、スターシップなら 30 分
- ・シドニー～シンガポール (6288km) : 民間航空機で 8 時間 20 分、スターシップなら 31 分
- ・ロサンゼルス～ロンドン (8781km) : 民間航空機で 10 時間 30 分、スターシップなら 32 分
- ・ロンドン～香港 (9648km) : 民間航空機で 11 時間 50 分、スターシップなら 34 分

スペース X の「地球間」フライト計画、実現性は？

スペース X はこれまで、スターシップを用いた「地球間」移動に関する完全な商用事業計画を公表したことはない。ショットウェルは 2018 年にカナダ・バンクーバーで開催された [TED カンファレンスで行った講演](#)で、スターシップはいずれ移動時間の短さと価格の両面で長距離航空路線と直接競合する存在になると主張。「乗客はニューヨ

ークやバンクーバーを出発し、約 30~40 分で地球の半分を横断する」と P2P 移動に関するスペース X のビジョンを紹介した。非現実的な構想だとの見方が多いことを認めつつも、ショットウェルは「間違いなく実現する」と明言した。約 100 人の乗客を乗せたスターシップなら 1 日に複数回のフライトが可能だとし、一方の長距離航空便は通常、1 日に 1 回の大陸間フライトしかこなせないと説明。「たとえわが社のロケットの運航コストのほうがわずかに高く、燃料費が多少割高になったとしても、航空会社が 1 日に運航する便数の少なくとも 10 倍は運航できる」と豪語した。運賃について問われると、10 年以内に「エコノミークラスとビジネスクラスの間の」価格帯になり、旅行者はニューヨークから上海まで約 1 時間で移動できるようになるとの見方を示した。

[次ページ > 「誰もがロケットで旅行したいわけではない」が…](#)

世界的な宇宙港ネットワークの構築に向けて

スターシップにとって最大の障害は、インフラの欠如かもしれない。航空会社は世界中に数千カ所ある既存の空港を利用できるが、スターシップによる P2P 移動には、まったく新しいグローバル輸送ネットワークを構築する必要がある。スペース X は以前、乗客が沿岸の大都市から船で沖合のプラットフォームまで移動し、そこで打ち上げを行うという構想を示している。したがって、専用の沖合発着プラットフォームに加え、海上輸送システム、安全確保のための立入禁止区域、推進剤の貯蔵施設、これら全てに関する規制当局の承認が必要となろう。

同社が現在保有する宇宙港は、米テキサス州ボカチカ半島にある「スターベース」のみだ。ただ、新たな宇宙港の建設候補地を探しているとの情報もある。スペース X もこれを認め、「われわれがスターシップの打ち上げ回数を増やし、年間数千回のフライトを目指していることは周知の事実だ。これを実現するには多くの異なる場所からの打ち上げ能力が求められるため、将来的なスターシップの運用拡大を視野に、国内外で適切な場所を常に模索している」と X (旧ツイッター) に投稿した。その他の障害としては、安全認証、運用コスト、そしてもちろん乗客の受容性が挙げられる。誰もがロケットで旅行したいわけではない。

「グローバルな輸送網」は究極のビジネスゴールかもしれない

「人々はロケットに投資していると思っている。実際の投資先は、輸送の未来だと思う」。今月『[Love Conquers Fear: Humanity, AI, and the Age of Abundance for All](#) (愛は恐怖に打ち勝つ：人類、AI、そして万人のための豊かさの時代)』と題した著書を刊行する未来学者で起業家のブレット・ハートは、インタビューでこう語っている。

スペース X の P2P フライトには理論上、巨大な市場機会がある。推計規模 876 億 6000 万ドル (約 14 兆 700 億円) の世界の民間航空機市場において、エアバスやボーイングに挑む存在となり得るのだ。航空業界ニュースメディアの [Simple Flying](#) によると、2025 年における市場シェアはエアバスが約 56%、ボーイングが 40% だった。航空宇宙産業は今まさに大々的な拡大を目前としている。統計データプラットフォームの [Statista](#) の予測では、世界の航空機保有数は 2043 年までにほぼ倍増するとみられている。スペース X はさらに、航空旅行市場にも参入するかもしれない。オンライン証券会社 Vantage の推計によれば、2025 年の市場規模は 9100 億ドル (約 146 兆円) で、2035 年までに 1 兆 6200 億ドル (約 260 兆円) に達すると予測されている。[Statista](#) によると、売上高と利益が最も大きいのは北米と欧州だが、旅客需要の伸びが最も急速なのはアジア太平洋地域である。

([forbes.com 原文](#)) 翻訳・編集＝荻原藤緒

<https://forbesjapan.com/articles/detail/98854>

2026.06.10 10:00

スペース X の IPO は 284 兆円規模の「宇宙経済」への投資だ



[Jamie Carter](#) | Contributor



Michael Yanow/NurPhoto via Getty Images

近くナスダック市場への上場を控えるスペース X 株は、1 株あたり [135 ドル](#)での売り出しが予定されている。世間の大半はこれを「ロケットビジネスへの投資」と捉えているが、実はロケット自体は投資の動機として二の次かもしれない。今回の新規株式公開（IPO）の本質は、地球低軌道に誕生しつつある「宇宙経済（軌道経済）」という新たな市場そのものへの賭けなのだ。2024 年時点で約 3500 億ドル（約 56 兆 1000 億円）だった同社の企業価値は、今回の IPO によって 1 兆 7700 億ドル（約 284 兆円）にまで跳ね上がる見込みだ。現在スペース X は 1 万機を超える現役のスターリンク衛星を運用しており、これは軌道上を飛び交う全稼働衛星の約 3 分の 2 を占める規模だ。将来的にはこの数を 2 万機にまで拡大する計画を進めており、すでに世界 164 カ国で 1030 万人のユーザーがサービスを利用している。ロイター通信によると、スペース X のスターリンク事業は 2026 年第 1 四半期に 11 億 9000 万ドル（約 1910 億円）の営業利益を計上したものの、グループ全体では、売上高 46 億 9000 万ドル（約 7520 億円）に対し、総額 19 億 4000 万ドル（約 3110 億円）の営業赤字を計上しているのが現状だ。

同社の正式社名は「スペース・エクスプロレーション・テクノロジーズ・コーポレーション」であり、ナスダック市場には「SPCX」のティッカーシンボルで上場を果たす。スペース X の成長を今まさに牽引しているのが、衛星インターネットサービスのスターリンクだ。地球低軌道に張り巡らされたこの通信網は、高速・低遅延のブロードバンド環境を世界中に提供している。2019 年に最初の衛星群を打ち上げて以来、今年 5 月には運用数が 1 万機の大台を突破し、今や地球上空の全稼働衛星の 3 分の 2 を支配するまでになった。宇宙情報サイトの [Space.com](#) によると、競合の Amazon Leo（アマゾン・レオ、旧プロジェクト・カイパー）が保有する衛星はまだ 300 機にとどまり、最終的な計画も 3200 機の運用規模だという。スペース X は単に「宇宙へ行く手段」を売るビジネスから、「世界をつなぐ通信インフラ」を売るビジネスへと完全に舵を切っており、その野心はさらに先を見据えている。市場では、多くの投資家がスペース X の IPO の本質を見誤っているという指摘もある。未来学者で起業家でもあるブレット・ハート（著書『Love Conquers Fear: Humanity, AI, and the Age of Abundance for All（原題）』）は、インタビューの中で、「世間はロケット企業に投資しているつもりだろう。だが実際には、通信ネットワークや次世代データセンター、さらには未来のエネルギーインフラへ投資しているようなものだ」と述べる。

[次ページ > 最大の勝機は、軌道上に新たな巨大産業や市場プラットフォームを創り出すことにある](#)

スターリンクの成功がスペース X にとっての第 1 章だとすれば、その第 2 章の扉を開くのは同社が開発する超大型宇宙船のスターシップだ。この完全再利用型の超大型宇宙船は、100 トンを超えるペイロード（搭載物）を地球低軌道へ一気に運ぶ能力を持ち、宇宙空間における建造物の概念を根底から覆す可能性を秘めている。

宇宙専門の投資会社セラフィム・スペースの CEO を務めるマーク・ボゲットは、取材へのメールで、「スターシップは宇宙ビジネスの新時代を定義づける存在になる」と語る。現在試験飛行を重ねている最中のスターシップは、従来のわずか数分の一のコストで、約 10 倍もの打ち上げ能力を実現するポテンシャルを持つ。定期運航が軌道に乗れば、現在 1 キログラムあたり約 5000 ドル（約 80 万円）とされる打ち上げ費用が、最終的には数百ドルの水準まで下がるという試算もある。最新の試験飛行を終え、ボゲットは次のように指摘した。「宇宙開発においてこれまで最大の壁だった重量とサイズの制約が消え去ろうとしている。これは、軌道上に文字通り巨大なインフラを構築することが現実となる、まったく新しいイノベーションの段階が切り開かれたことを意味している」現在、軌道上にある最大の建造物（国際宇宙ステーションや AST スペースモバイルの携帯電話基地局など）であっても、そのサイズはサッカー場ほどだ。しかしスターシップの登場により、その 100 倍もの規模の建造物を現実的に配置できるようになる。それほどの巨大インフラが宇宙で何を担うのか、その答えはまだ誰も出していない。候補に挙がっているのは、宇宙型の AI データセンターや巨大通信プラットフォーム、さらには宇宙太陽光発電システムなどである。もしスターシップが打ち上げコストの破壊的な引き下げに成功したとき、世界の関心は「どうやって宇宙に行くか」ではなく、「宇宙に何を建てるべきか」という次元へとシフトすることになるだろう。これまでスペース X の躍進といえ

ば、ロケットの再利用、有人火星探査、あるいは宇宙飛行士を再び月へ送る米航空宇宙局（NASA）のアルテミス計画といった、壮大なロマンと共に語られることが多かった。しかし今、投資家たちの視線はより現実的なビジネスへと向けられている。単なる「宇宙探査の主演」ではなく、輸送やグローバル通信、さらにはコンピューティングやエネルギーにいたるまで、現代の経済を底から支える総合インフラ企業として同社を評価し始めているのだ。スペースXにとっての最大の勝機は、物資を宇宙へ運ぶことそのものではなく、軌道上にまったく新しい巨大産業や市場のプラットフォームを創り出すことにあるのかもしれない。（forbes.com 原文） 翻訳＝江津拓哉

<https://www.newsweekjapan.jp/articles/-/324850>

宇宙に人工胚を送り込んだ中国...地球外でヒトの発育を探る初実験の狙いとは

長期的な宇宙プレゼンスの確立を賭けた中国とアメリカの覇権争いは激化している

China Launches Human Embryo Experiment in Space 2026 年 06 月 08 日（月）17 時 00 分

マルニ・ローズ・マクフォール



宇宙開発をめぐる競争は激化している（写真はイメージです） NASA-Unsplash

中国が宇宙ステーションに人工胚を送り込み、史上初となる実験に乗り出した。微小重力環境がヒトの初期段階の発育にどう影響するかを探る。中国もアメリカも、月面基地の建設や長期間の宇宙居住など、人が地球外で持続的に活動するための計画を加速させている。人工胚は、2021 年から地球の低軌道で運用されている中国初の有人宇宙ステーション「天宮」に輸送された。中国の研究者によると、今回の研究の目的は、宇宙空間におけるヒトの細胞の状態や初期の発育について理解を深めることにある。いずれ宇宙飛行士が月や火星に長期滞在するようになれば、そうした情報の重要性は増す可能性がある。

次のページ [成長してヒトになる可能性は？](#)

プロジェクトリーダーを務める中国科学院動物研究所の于楽謙研究員は、実験に使う人工胚について「本物のヒト胚ではなく、ヒトへと成長する能力もない」と述べ、生存能力のあるヒト胚ではないと強調した。

研究者らはこの物質を、ヒトになることなく初期段階の発育の特徴を模倣できる人工胚モデルと形容している。

于によると、今回の実験は「ヒトの初期の発育を研究するためのモデル」になる可能性がある。

人工胚は、中国人宇宙飛行士が滞在している天宮宇宙ステーションの実験モジュールに設置された。

地球上では同時に同じサンプルの研究を行い、重力下と微小重力下での発育の違いを比較する。

宇宙での実験は順調に進んでいるといい、「宇宙と地上のサンプルの発育を比較することで、宇宙環境において初期段階のヒト胚の成長に影響を与える要因を見極められることを期待する」と于は話す。

実験は5日間にわたって行い、その後サンプルを軌道上で凍結させて地球へ戻し、さらに詳しく分析する。

次のページ [宇宙環境が生殖に及ぼす影響](#)

骨密度の低下や筋肉の退化、免疫系の変化など、宇宙環境が人体に重大な影響を及ぼす可能性については以前から指

摘されていた。しかし、ヒトの生殖機能や初期の生物学的発育に及ぼす微小重力の影響についてはほとんど分かっていない。国家や民間企業が長期的な月面居住や将来的な火星探査への関心を強める中、宇宙空間でヒトが安全に発育し得るのかどうかを理解することは、ますます重要になっている。今回の研究はまた、宇宙探査をめぐる競争が、短期的なミッションから恒久的なインフラ整備や長期の居住へとシフトしつつある現状も浮き彫りにした。

アメリカと中国の競争は激化している。両国とも宇宙での長期的な活動を実現できる技術の開発に多額を投じながら、月探査や将来的な地球外インフラの整備で主導権を握ろうとしている。専門家の間では、宇宙競争の次の段階は単純な探査ではなく、地球外で最も持続可能なプレゼンスの確立をかけた争いになるとの見方が強まっている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20260609-4558554/>

はやぶさ 2 の小惑星「トリフネ」フライバイ、7 月 5 日 18 時 30 分頃に決定

掲載日 2026/06/09 13:30 目次 [この宇宙・航空ニュースのまとめ](#) [はやぶさ 2 関連記事](#)

この宇宙・航空ニュースのまとめ

小惑星探査機「[はやぶさ 2](#)」がめざす新たな小惑星・トリフネのフライバイ探査日時が、7 月 5 日 18 時 30 分頃に決定

トリフネの中心からの距離 1km 程度を、相対速度約 5km/s で通過・接近しながら観測する
固定カメラを使った観測手法を改めて紹介

小惑星探査機「はやぶさ 2」がめざす、新たな小惑星・トリフネ。そのフライバイ探査を行う日時が、2026 年 7 月 5 日 18 時 30 分頃(日本時間)に決定した。トリフネの中心からの距離 1km 程度を、相対速度約 5km/s で通過・接近しながら観測する。なお、前出の時刻は運用状況によって前後する場合がある。



「はやぶさ 2」の実物大模型。「第 3 回 SPEXA(スペクサ)-【国際】[宇宙ビジネス展](#)」にて編集部撮影

宇宙航空研究開発機構(JAXA)による発表。2025 年 12 月 19 日に宇宙科学研究所(ISAS)が軌道運用状況に基づき[発表](#)
[した](#)時点ではフライバイ日のみ確定していたが、時刻はまだ決まっておらず、「フライバイ日が近づくタイミングで
アナウンスする」としていた。今回、その時刻も正式に決まったかたちだ。

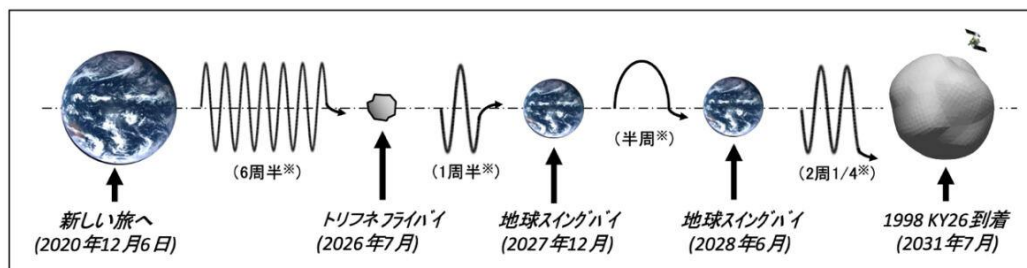
小惑星トリフネをフライバイする「はやぶさ 2」の想像図 (C)池下章裕 出所：JAXA ニュースリリース

はやぶさ 2 関連記事

- [「はやぶさ 2」のカプセルが地球帰還に成功、6 年間の旅路を振り返る](#)
- [はやぶさ 2 プロジェクトが解散、拡張ミッション「はやぶさ 2#」が本格始動！](#)
- [はやぶさ 2 の新たな目的地 小惑星「1998 KY26」「2001 CC21」はココに注目！](#)

はやぶさ 2 は、2014 年 12 月に H-IIA ロケット 26 号機によって打ち上げられ、2018 年 6 月に小惑星「リュウグウ」に到着。世界で初めて小天体表面への人エクレーター形成などの成果を挙げたのち地球に帰還する軌道に乗り、2020 年 12 月 6 日に小惑星リュウグウのサンプルが入ったカプセルを[地球に届けた](#)あと、地球圏を離脱。

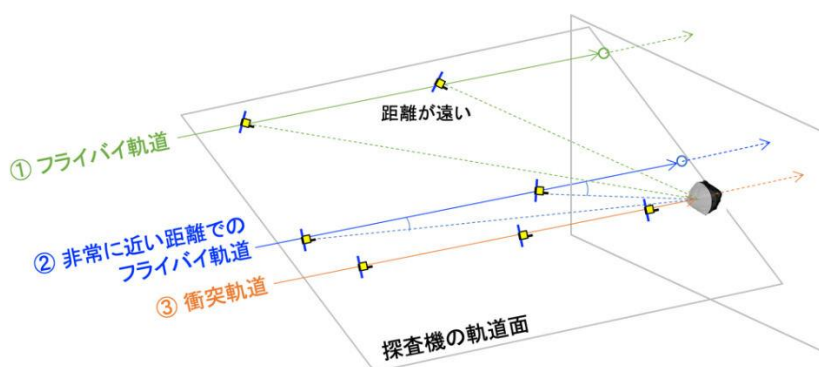
現在は「はやぶさ2 拡張ミッション」(はやぶさ2#)として運用が続いており、2026年の小惑星トリフネでのフライバイ探査と、2031年の小惑星 1998 KY26 へのランデブーが予定されている。こうした取り組みについて JAXA では、「将来的な小惑星衝突リスク低減に貢献する『プラネタリーディフェンス』(地球防衛：地球に接近する小惑星などを早期に発見、監視して衝突の恐れがある場合には対策を講じて被害を未然に防ぐ取り組みのこと)の観点からも、重要な役割を担うものだ」と説明している。



※太陽の周りの周回数

「はやぶさ2 拡張ミッション」のシナリオ 出所：ISAS ニュースリリース

既報の通り、トリフネの自転周期は約5時間で、少し時間をずらせばトリフネの別の面が見えることになる。さらに、探査機との通信でどの地上局を使うかも重要で、はやぶさ2との通信は通常、日本にある2カ所の地上局(臼田宇宙空間観測所、美笹深宇宙探査用地上局)で行われているが、重要な運用の場合にはアメリカやオーストラリア、スペインなどにある米国の地上局も使われる。フライバイ時やその前後でどの地上局を使うかも、フライバイ時刻を決める重要な条件とされる。トリフネの大きさは平均直径で約450mと推定されており、細長い形状と見られているものの、大きさや形が分かっていないこともあり、接近距離についても慎重な検討が重ねられた。はやぶさ2は小惑星になるべく接近して詳細な観測を行う設計で、望遠鏡など遠方から観測するような装置は積んでいないため、このような検討が行われている。はやぶさ2のカメラは固定されているため、トリフネに対して探査機の姿勢(向き)を変えることで対応するが、短時間では姿勢を大きく変更できない。最接近距離が小さければ、接近していくときに探査機の姿勢を変えなくてもずっとカメラの視野にトリフネが入ることになる。観測は最接近の直前まで続けられ、最接近の前後では探査機の向きを大きく振ってトリフネを捉えられるとのこと。



最接近距離の違いによる探査機の運用の説明図。(1)の軌道では、安全にフライバイできるが距離が遠いため解像度のよいデータが得られず、接近しながら探査機の向きを大きく変える必要もある。(3)の軌道では、探査機の向きを小惑星方向に固定したまま至近距離まで接近できるが、探査機が小惑星に衝突してしまう。(2)の軌道のように、できる限り小惑星に近いところを通過させると、解像度のよいデータが得られ、最接近の直前まで探査機の姿勢を大きく変更する必要がない。ただし、小惑星に近づきすぎると衝突の危険性がある 出所：ISAS ニュースリリース

宇宙で最も“空っぽ”な領域、「ボイド」が秘める可能性

銀河の間に広がる巨大な空隙である「ボイド」が、宇宙の謎を解く手がかりとして注目されている。ダークエネルギーの正体や、宇宙膨張速度をめぐる「ハッブルテンション」といった難問に迫る鍵として期待されているのだ。



Photograph: NASA/Getty Images

古代ギリシャの哲学者アリストテレスは「自然は真空を嫌う」と提唱した。しかし、宇宙ではその常識が必ずしも当てはまらない。宇宙には至るところに「ボイド（超空洞）」と呼ばれる、物質がほとんど存在しない広大な領域があり、それらは銀河やガスが糸状に連なる宇宙の「[フィラメント状構造](#)」の間に広がっている。

それに、ボイドは単なる“空っぽの空間”ではない。重力の振る舞いや[ダークエネルギー](#)の性質、さらにはいままで研究者たちを悩ませてきた宇宙膨張速度の観測値の“食い違い”として知られる「[ハッブルテンション](#)」といった、宇宙論の重要な未解決問題に迫る手がかりになると考えられている。

「ボイドを研究すれば、宇宙論の多くの重要な謎に取り組むことができます」と、フランス国立科学研究センター（CNRS）・マルセイユ素粒子物理センターの宇宙論研究者アリス・ピサーニは語る。彼女はまた、ボイドは物質による干渉が少ないため、信号対雑音比が高く、観測対象の信号をより明瞭に捉えられる利点も指摘する。新しい望遠鏡や数値シミュレーションの発展により、ボイドの研究は急速に進展し、いまでは宇宙ボイドを「宇宙の実験室」として捉える研究者も増えている。さらに、わたしたち自身が巨大なボイドの中に生きているのではないかと主張する専門家もあり、もしそうであれば、わたしたちの宇宙に対する見方を大きく変えることになるかもしれない。希薄な空間であるにもかかわらず、ボイドは宇宙論の鍵を握る一大勢力である上、物理法則をより明瞭に観測できる特別な領域として位置づけられつつある。「宇宙論の観点から見て、いま、わたしたちは非常に興味深い時代にいます」とピサーニは語る。

宇宙ボイドとは何か

ビッグバン直後、宇宙はほぼ均一な高温の粒子スープだった。しかし数百万年を経る中で物質が冷え、原子が形成されると、宇宙の網目構造の輪郭が徐々に現れ始めた。数十億年の間に重力は物質を銀河や銀河団へと集め、その間には巨大な空隙が広がり、ボイドが生まれた。銀河団の間には数千万光年程度にとどまる小規模な「サブボイド」も存在する。一方で、「うしかい座ボイド（グレート・ボイド）」のように、3億光年以上に広がる非常に巨大な構造も存在する。ピサーニは、「宇宙ボイド」という呼び方は誤解を招きかねないと指摘する。「“ボイド”という言葉から、完全に空っぽの空間を想像しがちですが、実際にはどのボイドも完全な空ではありません。こうした低密度領域の内部にも、非常に小さく低質量の銀河が存在しています」例えば、うしかい座ボイドにも数十個の銀河が存在する。ただし、同程度の広さの領域に通常存在すると考えられる数千個と比べれば、はるかに少ない。

物質が極端に少ないボイドは、1970年代後半まで明確な研究対象とは認識されていなかった。その後、銀河分布の三次元マッピングが進み、宇宙の網目構造が可視化されたことで、その存在が明らかになった。

近年では、[ダークエネルギー分光装置](#)（DESI）や欧州宇宙機関の「[ユークリッド](#)」などの観測によって、ボイドのマッピングが急速に進んでいる。これらの観測装置は、10万個を超えるボイドを宇宙地図上に描き出すと期待されており、こうした構造をこれまでにない精度で捉えることになる。それでも、観測可能な宇宙に存在すると推定される数百万規模のボイドのうち、ごく一部しか観測できないと考えられている。「この10年だけを見ても、新しい技術によってこの分野は大きく進歩しました」と、マルセイユ素粒子物理センター（CPPM）の宇宙論研究者で宇宙ボ

イドの専門家でもあるニコ・シュスターは語る。「これまでよりはるかに多くの銀河を観測できるようになりました。その結果、ようやく宇宙の網目構造をこれまで以上に深く探査し、より多くのボイドを発見し、さらに詳細に解析できるようになったのです」同時に、宇宙の網目構造に関する計算シミュレーションも大きく進歩した。これにより、時間とともにボイドがどのように進化するのかについての知見が補われ、研究者たちは数十万規模のボイドをモデル化できるようになった。シュスターによると、これは数年前のシミュレーション能力と比べて桁違いの規模だという。こうした技術革新によって、ボイドは「強力な宇宙論の実験室」として位置づけられるようになった。4月に『Astronomy & Astrophysics Review』で発表されたピサーニらの論文では、その重要性が詳しく論じられている。

ボイドから何を学べるのか

ボイドは物質が極端に希薄であるため、銀河団のような複雑な大規模構造に比べて、重力の振る舞いをより単純な状態で捉えられる貴重な環境でもある。このため宇宙論者は、修正重力理論や一般相対性理論の限界を検証する場としてボイドを活用している。具体的には、銀河やダークマターハローなどの「トレーサー」がボイド内部でどのように振る舞うかを観測し、その結果を理論モデルと照合することができる。

例えばシュスターは、ボイド内における物質の純粋な運動を研究し、最も軽い粒子のひとつである「ニュートリノ」の研究にどのような影響を与えるかを調べている。ニュートリノは極めて豊富な粒子で、毎秒約 100 兆個が人体を通過しているが、物質とほとんど相互作用しない。この性質はボイドのように物質がほぼ存在しない環境ではいっそう際立ち、その結果、ニュートリノの振る舞いに関する新たな知見が得られると期待されている。

ボイドはまた、ダークマターとダークエネルギーという、現代宇宙論の標準的枠組みである「標準宇宙モデル」における大きな未解決問題を探るための重要な手段として浮上している。さらにボイドは、宇宙の膨張を加速させている未知の要因とされるダークエネルギーの性質やその影響を探る上でも理想的な領域だ。物質がほとんど存在しないため、その効果はより明確に現れるのだ。「物質が多い領域ではダークエネルギーの影響は目立ちません。存在はしていますが、見えにくいのです。しかしボイドはダークエネルギーに支配される領域であり、宇宙の中でその影響が最も早く現れる場所でもあります」とピサーニは説明する。

わたしたちはボイドの中にいるのか

ボイドは、宇宙全体を支配する壮大な構造を理解する手がかりであると同時に、わたしたち自身の位置を知るための手段にもなり得る。一部の科学者は、わたしたちの銀河系が「KBC ボイド」と呼ばれる約 20 億光年にわたる超巨大ボイドの内部に存在している可能性を指摘している。その根拠としては、周囲の銀河数が予測よりも少ないことや、初期宇宙の音響振動（バリオン音響振動）が、物質の希薄な領域を通過しているように見える観測結果などが挙げられる。しかし、KBC ボイドの想定される巨大さは、理論上「標準宇宙モデル」が描く宇宙像とは一致しない。この理論では、そのような規模のボイドは存在しないと予測されている。それでも仮に KBC ボイドが実在すれば、宇宙膨張速度の観測値の不一致として知られる「ハッブルテンション」を説明する手がかりとなるとみられている。

これまで研究者たちは、宇宙初期の光に基づく測定と、近傍の超新星観測による膨張速度の測定との間に生じる食い違いに悩まされてきた。この観測値の不一致こそが、ハッブルテンションだ。

英国ポーツマス大学の宇宙論者インドラニル・バニックは、わたしたちが超巨大ボイドの内部に存在することで超新星観測が系統的に歪められ、その結果ハッブルテンションが生じている可能性があると考えている。もしわたしたちが巨大な低密度領域の中心付近から宇宙を観測しているのだとすれば、周囲の宇宙の網目構造にある高密度領域へ重力的に引き寄せられていることから、天体は実際よりも速く遠ざかっているように見える可能性がある。こうした効果によって、初期宇宙の観測から導かれる値よりも、天体の速度がわずかに速く見えているのかもしれない。

バニックはこの仮説を長年研究しており、ハッブルテンションをこの枠組みで説明できる可能性に同意する研究者も増えていると主張している。一方でピサーニやシュスターは、この仮説の検証価値は認めつつも、現時点では確定的な支持には至っていない。バニックは、今後 10 年以内に新たな観測によってこの仮説が「決定的に」検証される可能性がある」と述べている。そのうえで「個人的には、わたしたちは低密度領域に存在していることが示されると確信している」と付け加えている。わたしたち自身が実際に「空洞」の中にいるかどうかは別として、現在、こうした希

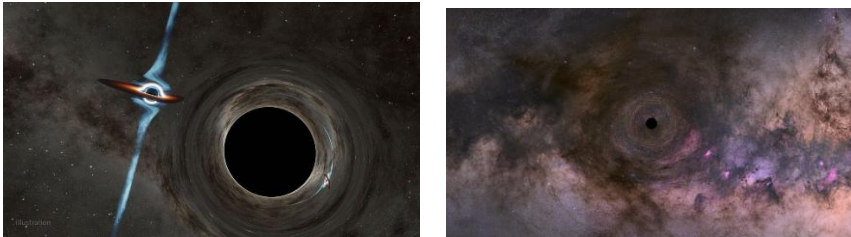
薄領域はこれまでになく詳細に観測されつつある。これらの巨大な空隙は、宇宙に関する長年の謎を解く手がかりを秘めている可能性があるが、それを引き出せるかどうかは今後の観測次第だ。

「今後 10 年ほどの観測プロジェクトは、理論の精度を高め、より強い制約を与え、新しい物理の検証を可能にしましょう」とシュスターは語る。「ボイド研究において、わたしたちはまさに宇宙論の黄金時代に生きていると言えます」(Originally published on wired.com, translated by Miranda Remington, edited by Mamiko Nakano)

<https://wired.jp/article/the-universe-is-full-of-impossible-black-holes-now-scientists-know-why/> 2026.06.04

「存在しないはず」のブラックホールはなぜ存在するのか——その起源に新証拠

恒星の死では説明できず、超大質量ブラックホールほど巨大でもない「存在しないはず」のブラックホール。重力波データの分析から、その一部が過去の合体で生まれた「第二世代のブラックホール」である可能性が示された。



Concepto de una fusión de agujeros negros.NASA

宇宙空間に孤立して存在する、いわば“通常サイズ”のブラックホール。

Space Telescope Science Institute Office of Public Outreach

宇宙がブラックホールを“再利用”しながら、より巨大なブラックホールを生み出していることを示す証拠を、国際的な研究チームが発見した。近年観測された重力波信号を分析したところ、星団内に存在する一部の大質量ブラックホールは重力崩壊によって生まれたのではなく、明確に「第二世代のブラックホール」の特徴を示していたという。

「不可能」なブラックホール

恒星進化の理論によると、重い恒星は寿命の終わりに核が圧縮され、極めて高密度な状態となってブラックホールを形成する。これが太陽質量の 10~40 倍程度の“典型的な”恒星質量ブラックホールだ。一方、銀河の中心には太陽の数百万から数十億倍の質量をもつ**超大質量ブラックホール**も存在し、それらの起源は宇宙初期の過程にも関連していると考えられている。このふたつの間には、太陽質量の 40~100 倍程度のブラックホールからなる、いまだ議論の続くカテゴリーが存在する。これらは**恒星の死**によって形成されるには重すぎる一方、巨大な物質雲の重力崩壊によって生まれるほどの質量にも達していないため、従来の理論では形成が難しいと考えられてきた。しかし、それにもかかわらず、観測ではこうしたブラックホールが繰り返し検出されている。研究者たちは、これらの重いブラックホールは複数のブラックホールが合体することで形成される可能性を提案してきた。この仮説は理にかなっているが証拠が必要であり、つい最近までそれを得る方法はなかった。そこで、**重力波検出器**が登場した。これらの装置はレーザーを用いて、極めて高密度な天体同士の衝突によって生じる時空の微小な歪みを測定することができる。2015 年の初検出でブラックホール同士の合体が確認された。以降、検出されてきた重力波信号は、ブラックホールの理解をさらに深め、こうした衝突が予想よりはるかに頻繁に起きていることを明らかにした。

「第二世代」の痕跡

『[Nature Astronomy](#)』に掲載されたこの研究では、世界 3 大重力波観測所が作成した重力波トランジェント・カタログのデータが分析された。データベースには、ブラックホール合体の信頼性の高い検出例が 153 件含まれており、そのうち 34 件は特に重い天体に対応していた。研究チームは検出されたすべての重力波信号を比較することで、ふたつの異なる集団を特定した。約 40 太陽質量までの軽いブラックホールは、スピンが小さく、方向も揃って

おり、恒星の崩壊によって誕生した天体として予想される特徴を示していた。しかし、約 45 太陽質量を超えたあたりから、まったく異なる集団が現れた。より重いブラックホールは高速で自転し、その向きも乱雑だったのである。これは統計的に見て、その天体が過去にすでに別の合体を経験していた場合にのみ現れる特徴である。

「このような特徴は、ブラックホールが高密度の星団内で繰り返し合体している場合に、まさに現れると予想されるものです」と、この研究の共著者であるイソベル・M・ロメロ＝ショーは、英国のカーディフ大学の[声明](#)で説明した。これまで研究者たちは、こうした「理論上存在しないはず」のブラックホールを、X 線や可視光によって直接観測したことはない。しかし、それらが衝突すると時空に波紋が生じる。そして、その重力波が恒星物理学では説明できない質量の存在を明らかにする。この研究は、このような最も重いブラックホールが「生まれる」のではなく、「つくられている」可能性を示している。つまり、それらは宇宙でもっとも高密度な環境の中で、何世代にもわたる衝突と合体を繰り返すことで形成されていくのだ。

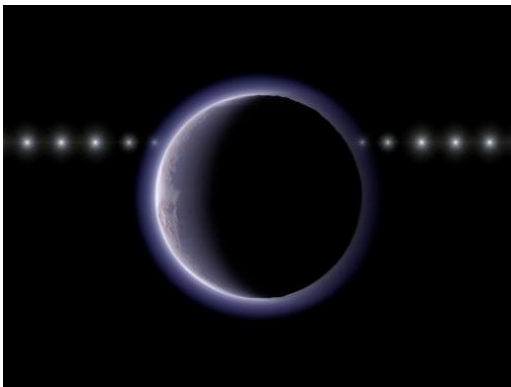
(Originally published on [wired.com](#), translated by Miranda Remington, edited by Mamiko Nakano)

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/26/052800306/>

太陽系外縁天体に大気を発見、冥王星以外で初 直径 500 キロ

「重力の大きな天体にしかない」の常識を覆す、なぜ大気があるのか 2026.06.13  Science Portal

太陽系のかなたの「太陽系外縁天体」の一つに、極めて薄い大気を発見したと、国立天文台などの研究グループが発表した。大気は外縁天体では直径 2380 キロの冥王星で見つかったが、それ以外では初めて。この星は直径 500 キロほどしかなく、「大気は大きな星だけのもの」という常識を覆す成果となった。



太陽系外縁天体に大気を発見した観測手法の概念図。観測対象の星に大気があると、背景にある恒星の手前を横切る際、恒星の光がなだらかに変化する（国立天文台提供）[画像のクリックで拡大表示]

太陽系の 8 つの惑星では海王星が最も遠くにあり、そのさらに外側には太陽系外縁天体と呼ばれる、小さな星々がある。太陽に近い金星や地球などとは対照的に、これらは零下 220 度以下の極低温で、冷え切って変化に乏しい世界と考えられている。こうした星で大気になり得るのはメタンや窒素、一酸化炭素などの超揮発性物質だが、重力が小さいため宇宙空間に逃げてしまう。そのため、大気は重力の大きな天体にしかないとみられてきた。外縁天体ではこれまで、大気は冥王星からしか見つかっていなかった。

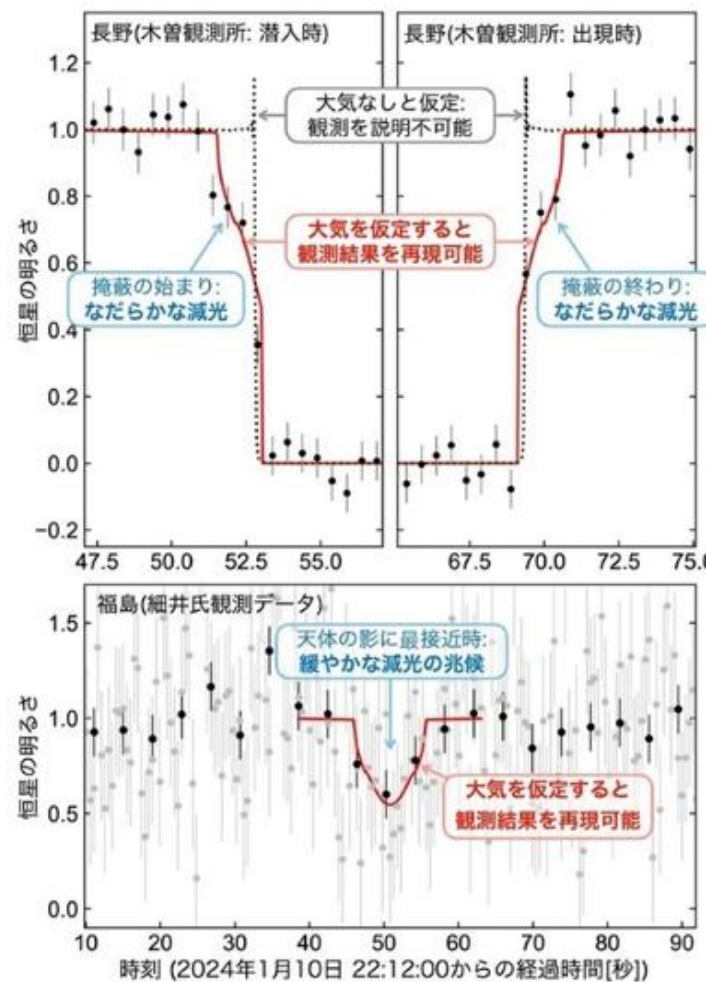
こうした中、研究グループは外縁天体の一つ「2002XV93」を観測した。国内の中小規模の望遠鏡が連携する観測キャンペーンの一環で、手前の天体が遠方の天体を隠す現象を利用する「掩蔽（えんぺい）観測」と呼ばれる手法を採った。観測対象の星が奥にある恒星を掩蔽する、つまり地球から見て手前を横切る時、もし大気がなければ、恒星の光は観測対象の星の縁に差し掛かると瞬時に見えなくなる。逆に大気があれば、恒星の光がその大気により屈折し、明るさがなだらかに変化する。この違いを手がかりに、大気の有無を判定する。

研究グループは、2002XV93 がぎょしゃ座の 15 等星を 2024 年 1 月 10 日に掩蔽すると予想。京都市と長野県木曾町、福島県三春町の 3 カ所で観測した。福島では、アマチュア観測家の口径 25 センチの望遠鏡が活躍した。なお観測時、2002XV93 は地球から約 55 億キロの距離にあった。

観測の結果、京都と長野で掩蔽を観測した。長野では、掩蔽の始まりと終わりに、恒星の光が 1.5 秒かけてなだらかに変化する様子を捉えた。福島では掩蔽は捉えなかったが、緩やかに減光したことをうかがわせた。いずれも大気存在を仮定すると、よく説明できる結果となった。

さらに大気モデルで解析し、主成分がメタンや窒素、一酸化炭素のどれだとしても、表面圧力 100~200 ナノバール（ナノは 10 億分の 1、1 バールは 1000 ヘクトパスカル）程度の薄い大気があるとみられることを突き止めた。この大気圧は地球の大気の 1000 万分の 1、冥王星の大気の 100 分の 1 ほどに相当する。

冥王星よりずっと小さく、太陽から遠く冷たい世界の星でも、条件次第で大気を持つことが分かった。従来の「明確に観測できる大気は大きな惑星や準惑星、大型の衛星に限られるもの」という常識を覆す成果となった。



観測結果から、2002XV93 に大気があると仮定すると、よく説明できる結果となった（国立天文台提供、一部改変）
[画像のクリックで拡大表示]

国立天文台天文情報センターの有松亘講師（石垣島天文台室長）は「2002XV93 の表面重力は地球の 100 分の 1 と推定され、たとえガスがあっても、何らかの形で補給されないと 1000 年ほどで失われてしまう。今回発見した大気は（1）ガスが現在進行形で供給されているもの、（2）一時的に作られたもの——のいずれかではないか」と説明した。 それぞれの場合の原因について、具体的には（1）この星の地下の、低温の火山活動のような現象により、ガスが表面に放出し続けている、（2）最近起きた小天体の衝突により、一時的に大気ができている——ことが考えられるという。理解を進めるため、今後は掩蔽観測を続けて大気圧の変化を調べることや、米欧とカナダが開発した「ジェームズウェッブ宇宙望遠鏡」による近赤外、中間赤外線分光観測が重要だという。

有松氏は「観測前には、2002XV93 に大気が見つかりそうだった見立ては一切なかった。しかし『観測してみないと分からないから、とりあえずやってみよう』というモチベーションがあった。今回の発見は、太陽系の外縁部が動的な世界である可能性を示す、エポックメイキング（画期的）な成果となった。天文学者は宇宙の果てや銀河の話ばかりするが、足元の太陽系のことでさえ、知見はたかが知れている。アマチュアとプロの連携で成果が出たことも、特筆すべきだ」と話した。

京都産業大学の渡部潤一特別客員教授（同大神山宇宙科学研究所長）は「予想外で、世界中の惑星科学の研究者が大変驚くであろう大発見となった。（米探査機）ニューホライズンズが2015年、冥王星に氷河のようにゆっくり流動する地形や氷の火山を見つけ、地質活動が大昔になくなった世界との概念をひっくり返している。外縁天体をめぐり、1930年の冥王星発見とこのニューホライズンズの成果に続き、今回が3つ目の画期的発見だ。発表を受けて世界中で多くの観測や研究がなされるだろうが、そこでもプロとアマの連携が大いに期待される」と述べた。

研究グループは国立天文台や東京大学、京都大学、京都産業大学などで構成。成果は5月5日、英天文学誌「ネイチャーアストロノミー」に掲載された。



大気が見つかった太陽系外縁天体 2002XV93 の現在の位置と軌道（黄色い点と線）。カイパーベルト（緑色の輪）は太陽系外縁部のうち、2002XV93 などの小さな星が多数分布している領域（国立天文台提供）

[画像のクリックで拡大表示]

<https://forbesjapan.com/articles/detail/98846>

2026.06.11 18:00

なぜ人間の目には「紫外線が見えない」のか？ 網膜を守る水晶体のメカニズム



Scott Travers | Contributor



stock.adobe.com

私たちの視覚は、一見すると完璧であるように思える。夕日を眺めれば、オレンジ色だった空が次第に溶け出すようにピンク色に変わっていく様子が見て取れる。森を見渡せば、数限りない緑色の陰影を感じられる。そのため、私たちが見ている景色こそが現実世界のすべてなのだと、つい錯覚しそうになる。

だが、それは事実ではない。ヒトの可視スペクトル、すなわち太陽の電磁放射のうちヒトに知覚できる領域は、驚くほど狭い。そして、ヒトの可視スペクトルをほんの少しだけ超えたところ——虹の7色の端にある「紫色」のさら

に先——には、紫外線（UV）という、通常のヒトの知覚ではまったくとらえられない世界が広がっている。

ハナバチ（花の蜜や花粉を主なエサとして生活するハチの総称）は、紫外線を利用して花にたどりつく。鳥は、紫外線を用いてコミュニケーションをとる。トナカイは、北極圏の雪原のなかで捕食者を検出する際に、紫外線を利用している可能性がある。一方、ヒトの眼は、紫外線をフィルターにかけて、ほぼ完全に除去している。

この事実を知って驚く人は多い。というのも、生物学的に見れば、ヒトには紫外線を検出する能力がまったくないわけではないからだ。ヒトの網膜には、近紫外線波長への感受性がわずかながら残されている。紫外線知覚を妨げる本物のハードルは、網膜の前にある水晶体だ。ヒトの水晶体は、まるで日焼け止めのように紫外線放射を吸収し、網膜に到達するのを防いでいる。ここから、進化にまつわる重要な疑問が浮かんでくる。世界は紫外線に満ちあふれているのに、なぜヒトは、紫外線を見る能力を進化させてこなかったのだろう？

ヒトが紫外線をブロックするように進化した理由

少なくとも進化の観点から一言で言うと、「もし私たちに紫外線が見えたとしても、得るものよりも失うものの方が多かったから」だ。2011年に医学誌『BMC Ophthalmology』に掲載された[論文](#)で、研究チームは、健康なヒトの水晶体を、紫外線放射と可視光にさらしたときに何が起こるかを検証した。長期間にわたって多量の紫外線に曝露されることで、水晶体には、顕著な散乱性損傷と光黒化（photodarkening：光を長時間照射することで物質の透過率が低下する現象）が生じることがわかった。いずれも、時間とともに組織の内部に構造的損傷が蓄積していくことを示す兆候だ。すなわち、紫外線放射は水晶体の透明度をじわじわと下げ、水晶体の効率的なはたらきを妨げると考えられる。水晶体は、視覚系の中で最も繊細な構造の一つであることから、このような劣化が視覚に悪影響を及ぼすことは避けられないだろう。水晶体は、極めて難しい仕事を担っている。数十年にわたってほぼ完璧な透明度を保たなければならないが、その職場では絶え間なく、透明度を脅かす太陽からの紫外線放射にさらされる。長い生涯のなかで、紫外線への曝露によって蓄積した損傷は、白内障などの加齢に伴う眼の変性の原因の一つとなる。

[次ページ](#) > 紫外線が見える、ひと握りの人々

こうした観点から見れば、ヒトの水晶体が紫外線をカットするのは、進化的に見て理にかなっている。水晶体は、単なる焦点調節装置ではなく、保護フィルターを兼ねている。紫外線波長域の情報を犠牲にして、健康な網膜と、鋭敏な視覚を守っているのだ。だが、紫外線をシャットアウトすることには、保護機能のほかにも利点があるのかもしれない。短波長の光は、長波長の光よりも強く散乱するという性質を持っている。空が青く見えるのはこのためだ。これが意味するのは、多量の紫外線が眼に入ると、視覚像のコントラストと精密性が損なわれる可能性があるということだ。ヒトは寿命の長い霊長類であり、視覚的に複雑な世界でのナビゲーション能力を必要とするため、可視スペクトルの広さよりも、視覚の鋭敏さの方が重要だったと考えられるのだ。加えてヒトは、紫外線視覚とは違った視覚的適応、すなわち3色型色覚を洗練させてきた動物だ。霊長類はその進化の過程で、赤や緑、皮膚色の微妙な変化に極めて敏感な色覚を進化させてきた。こうした能力は、[熟した果実の発見](#)や、表情における情動シグナルの送受信、社会的コミュニケーションに役立つと考えられている。進化はトレードオフに満ちている。可視スペクトルを紫外線領域まで拡張したとしても、ヒトの祖先がすでに備えていた視覚系の能力がわずかに向上するほかには、あまり利点が多かったのだろう。つまりヒトは、紫外線視覚を獲得「できなかった」というよりも、まっとうな理由があって、紫外線視覚を進化「させなかった」と考えるべきなのだ。

紫外線が見える、ひと握りの人々

ヒトには紫外線が見えないという常識には、注目すべき例外があることにも、ここで触れておきたい。無水晶体症（Aphakia）と呼ばれる、眼に水晶体がない人たちは、紫外線光を知覚できる場合があるのだ。

学術誌『Perceptual and Motor Skills』に掲載された[画期的な論文](#)のなかで、自身も無水晶体症だった外科医のロバート・M・アンダーソンが述べたように、この現象は、白内障手術の黎明期に明らかになった。現代のように、眼球内に人工レンズを埋め込む手術が一般化する前の時代だ。

患者たちは時に、白濁した水晶体の除去手術を受けたあと、青みがかった、あるいは白っぽい、それまで見たことがなかった色が見えるようになったと報告した。紫外線光そのものについて、淡い紫や明るい水色に見えると語る患者

もいた。こうした現象が起こった理由は、比較的簡単に説明できる。紫外線フィルターとして機能していた水晶体がなくなったことで、以前よりはるかに多くの紫外線が網膜に到達するようになったのだ。もちろん、だからといって水晶体を失った人が、突如として「スーパー視覚」を獲得したわけではない。ヒトの網膜には、ほかの動物に見られるような、紫外線に特化した光受容体は備わっていないからだ。それでも、短波長感受性をもつ錐体細胞には、特定の条件下で近紫外線に反応するだけの、痕跡的な感受性が残されている。実に奇妙で、詩的でさえあるが、ヒトの視覚系には、普段私たちがほとんど経験しない、眠れる感受性が隠れているのだ。この機能は完全に失われたわけではなく、ただブロックされている。進化は、検出装置の一部をそのまま残しておいて、ただフィルターをかけたのだ。

[次ページ > 紫外線視覚とは、どんな感覚なのか？](#)

紫外線視覚とは、どんな感覚なのか？

ほとんどの人は、紫外線視覚についてドラマチックな想像をしている。物体の輪郭がまばゆく光ったり、サイケデリックな色彩が見えたり、風景がネオンカラーに変わったり、といった想像だ。しかし、現実の紫外線視覚はおそらく、もっと控えめなものだろう。とはいえ、この問いに答えるのは難しい。自分の脳に処理できないような色を想像することは、私たちには不可能だからだ。ヒトの視覚は、長波長（赤）、中波長（緑）、短波長（青）に高い感受性をもつ、3種類の錐体細胞を基礎としている。私たちが経験する色は、これらの細胞から送られるシグナルの強さの比較を通じて創発している。紫外線への感受性をもつ動物の多くは、紫外線波長に特化した別の光受容体を備えている。例えば、多くの鳥は4色型色覚であり、ヒトには利用できない第4の色のチャンネルを備えていると言える。鳥の視覚世界には、私たちが概念すらもっていないような、数々の特徴があるのかもしれない。

ヒトにとって、真の紫外線視覚を想像するのは、まったく新しい原色を想像するようなものであり、私たちの言葉も想像力も、これには無力だ。それでも、見慣れた物体の多くが、突如としてまったく違った様相を示すだろうとは推測できる：

- ・花のなかには、ヒトの眼には一様に白く見えていても、紫外線下で確認できる「蜜標（nectar guide）」をもつものが多くある。送粉者になる昆虫などの動物を、花粉や蜜のありかに誘導する、高コントラストな模様のことだ。
- ・鳥の羽は時に、私たちの眼には一様な色彩に見えても、実は紫外線を反射する部分を備えていて、これらが配偶者選択に利用されることがある。
- ・[哺乳類の毛や皮膚](#)にさえ、ヒトの眼には見えない形で、紫外線を反射するものがある。

何より重要なのは、紫外線視覚は単に「光量が増える」といったものではなく、視知覚を根本から再構成する要素だということだ。野原は緑一色ではなくなり、進化が数億年にわたって生命に織り込んできた、隠された重層的シグナルが姿を現すことになるのだ。

「ヒトが知らない紫外線世界」を見ている動物たち

紫外線視覚は、意外なくらい、動物界の至るところに見られる。魚、爬虫類、昆虫、クモ、それに多くの鳥が、なんらかの方法、なんらかの形で、紫外線波長を知覚している。しかし、代表例を一つ挙げるなら、やはり鳥になるだろう。鳥たちの日常生活は、紫外線と分かちがたく結びついているからだ。2013年に学術誌『Proceedings of the Royal Society B』に掲載された[論文](#)では、鳥類における紫外線感受性の進化的意義が考察されている。これによれば、紫外線視覚は、鳥類の異なる系統において繰り返し進化し、多様化してきた。

[次ページ > 「客観的な知覚」はどこにも存在しない](#)

だが、すべての鳥がまったく同じように紫外線を見ているわけではない。鳥の視覚系では、紫色への感受性と、紫外線への感受性のあいだで、何度も進化的転換が起こった。この事実、紫外線知覚が、鳥の生態と行動に重要な帰結をもたらしてきたことを物語っている。紫外線シグナルは、配偶者選択から採食まで、鳥の日常生活のほぼすべてに影響を及ぼす。ヒトの眼には地味に映る羽は、鳥から見れば、きらびやかな紫外線反射があしらわれているかもしれない。ベリーや果実のなかには、紫外線下では背景の草葉から際立って見えるものがある。一部の種の鳥は、紫外線をナビゲーションや、自種の認識に役立てている可能性もある。言ってみれば鳥たちは、私たちが知覚するよりも、

はるかに豊かな視覚世界に暮らしているのだ。ハナバチも、紫外線視覚をもつことでよく知られており、2001年に学術誌『Journal of Experimental Biology』に掲載された論文もある。多くの花は、ハナバチに発見されやすくなるよう、紫外線視覚によって確認できる模様を進化させた。例えばデージーの花は、ヒトの眼には一様に黄色く見える。しかしハナバチの眼には、ハチを誘導する弓矢の的のような鮮明な模様が見えているため、蜜のありかに直行できる。これらの例は、進化にまつわる深遠な真実を私たちに突きつける。「客観的な知覚」というものは、どこにも存在しない。どんな生物も、自身の生存に必要な、現実世界のひとかけらを経験しているだけなのだ。

ヒトが進化させてきた視覚系は、日中の鋭敏な視覚、社会的シグナルの送受信、網膜の長期的保護に最適化されている。鳥は、私たちには見えない紫外線下の羽の模様を読み取るシステムを進化させた。ハナバチは、独自の波長で塗り分けられた、花卉上の「滑走路」に着地できるような眼を獲得した。

ヒトも鳥もハチも、まぎれもなく同じ世界に暮らしている。しかしそれぞれの種は、異なる窓を通して世界を見ているのだ。(forbes.com 原文) 翻訳=的場知之/ガリレオ

<https://resemom.jp/article/2026/06/09/86347.html>

人気アニメ「ち。」プラネタリウム作品に、全国各地で上映中

人気アニメ「ち。ー地球の運動についてー」のCG映像と星空を組み合わせたプラネタリウム作品の上映が全国各地の科学館で始まっている。2026年6月9日現在、首都圏では川口市立科学館（埼玉）やコスモプラネタリウム渋谷（東京）で上映中だ。 **趣味・娯楽 その他** 2026.6.9 Tue 18:15



人気アニメ「ち。ー地球の運動についてー」のCG映像と星空を組み合わせたプラネタリウム作品の上映が全国各地の科学館で始まっている。2026年6月9日現在、首都圏では川口市立科学館（埼玉）やコスモプラネタリウム渋谷（東京）で上映中だ。

「ち。ー地球の運動についてー」は、地動説を証明することに命を懸けた者たちの物語を描いた作品。TVアニメ放送を経て、ついに本作初となるプラネタリウム作品として登場した。地動説をめぐる歴史的研究から現代の最新宇宙研究へとつながる壮大な天文学の世界を、ドームならではの没入感あふれる演出で描く。

物語の舞台は、15世紀のヨーロッパ某国。主人公は、飛び級で大学への進学を認められた神童・ラファウ。彼は周囲の期待に応え、当時もっとも重要とされていた神学を専攻すると宣言するが、以前から熱心に打ち込んでいる天文への情熱は捨てられずにいた。ある日、彼はフベルトという謎めいた学者と出会う。異端思想に基づく禁忌に触れたため拷問を受け、投獄されていたというフベルト。彼が研究していたのは、宇宙に関する衝撃的な「ある仮説」だった。上映施設は2026年6月9日現在、さぬきこどもの国（香川）、佐賀県立宇宙科学館（佐賀）、コスモプラネタリウム渋谷（東京）、文化パルク城陽（京都）、川口市立科学館（埼玉）。このうち、コスモプラネタリウム渋谷については、6月12日までの上映となっている。7月18日からは、板橋区立教育科学館（東京）、つくばエキスポセンター（茨城）、とよた科学体験館（愛知）の3館で上映開始。愛媛県総合科学博物館（愛媛）とセーレンプラネット（福井）は10月1日より上映を開始予定。詳細は、各館のWebサイトで確認できる。

◆プラネタリウム版「ち。ー地球の運動についてー」上映館 ※2026年6月9日現在
・さぬきこどもの国（香川）2026年6月2日（火）～

- ・佐賀県立宇宙科学館（佐賀）2026 年 6 月 2 日（火）～
- ・コスモプラネタリウム渋谷（東京）2026 年 6 月 2 日（火）～12 日（金）
- ・文化パーク城陽（京都）2026 年 6 月 6 日（土）～
- ・川口市立科学館（埼玉）2026 年 6 月 6 日（土）～
- ・板橋区立教育科学館（東京）2026 年 7 月 18 日（土）～
- ・つくばエキスポセンター（茨城）2026 年 7 月 18 日（土）～
- ・とよた科学体験館（愛知）2026 年 7 月 18 日（土）～
- ・愛媛県総合科学博物館（愛媛）2026 年 10 月 1 日（木）～
- ・セーレンプラネット（福井）2026 年 10 月 1 日（木）～