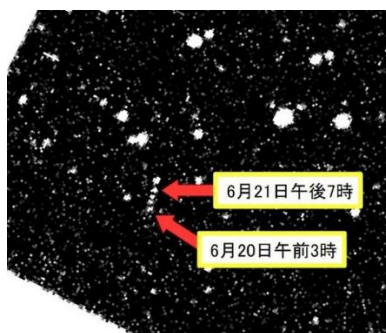


はやぶさ 2、5 日に小惑星「トリフネ」探査 なるか 800 メートルの超接近

2026.07.03 草下健夫 / サイエンスポータル編集部

探査機「はやぶさ 2」が 5 日、小惑星「トリフネ」の探査に挑む。同機は元々、別の小惑星「リュウグウ」の探査を目的に開発、運用され、2020 年にいったん地球に帰還して試料を届けた。運用を延長し最終目的地の小惑星に向かう道すがら、トリフネを観測する。傍らを通過する「フライバイ」探査で、やり直しのできない一発勝負。高精度の制御が必要な、星の中心から 800 メートルの“超接近”を計画している。宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所のチームは「打ち上げから年数が経って機体が劣化する中で、（衝突の）危険がゼロではない探査になる」と気を引き締める。



刻々と移動し、トリフネ（右上）をフライバイするはやぶさ 2 の想像図（池下章裕氏提供）

フライバイを控え、はやぶさ 2 が 700 万キロの距離から撮影したトリフネ（赤い矢印の先）。先月 20～21 日に撮影し合成したもの（JAXA、千葉工業大学、日本スペースガード協会提供。一部改変）

会見する三樹研究開発主幹＝先月 24 日、東京都千代田区

フライバイ、史上最短級にトライ

トリフネ（2001CC21）は地球に接近する軌道を持つ小惑星の 1 つ。地上からの観測により形は細長く、長い直径が 750 メートル程度などと推定されるが、定かではない。初代「はやぶさ」が探査した小惑星「イトカワ」のような岩石質で炭素が少ない「S 型小惑星」だ。なお探査済みのリュウグウは岩石ででき、成分に炭素が多い「C 型」に分類される。はやぶさ 2 は 5 日午後 6 時半頃、トリフネの中心から 800 メートルの通過を試みる。この時の相対速度は秒速 5.2 キロ。2031 年 7 月に小惑星「1998KY26」に到着するための通過点であるため、長期間とどまらずにフライバイにより探査する。はやぶさ 2 は元々、リュウグウの上空に長く滞在して探査する「ランデブー探査」向けに設計された。そのため、フライバイで科学的に価値のある探査をするには、天体にかなり接近する必要がある。そこで今回、トリフネにぶつかる危険性の低いギリギリの距離を通過することになった。接近できる距離はトリフネの大きさや形状に加え、はやぶさ 2 の機器類の動作の精度にもよる。チームはトリフネを大きめに見積もるなど慎重に検討し、最終的に中心から 800 メートルの領域を目指せると判断した。なおカメラの位置の制約で、最接近の瞬間にはトリフネを撮影できない。従来の各国のフライバイ探査では、天体から最接近時に数百～数千キロ離れた事例が目立つ。JAXA の資料によると、史上最短は中国の月周回機「嫦娥（じょうが）2 号」で、2012 年に小惑星の表面から 770 メートル程度まで近づいている。今回はこれに匹敵する距離となる。

「心苦しいが、俺たちがついてるぞ」

はやぶさ 2 はトリフネを目指す軌道制御のため、エンジン噴射を繰り返してきた。フライバイ前日の 4 日にもエンジン噴射を計画。当日は 10 時間前に、フライバイ本番運用を始める。3 時間前に地上からの指示で最後のエンジン噴射を実施。2 時間前以降は地上の指示によらず、機体に搭載したコンピューターの自律制御でフライバイに至る計画だ。チーム長を務める宇宙研の三樹（みす）裕也研究開発主幹は、探査を前に先月 24 日に

会し「(2020 年の地球帰還から) トリフネを目指してきて、非常に感慨深い。至近距離を通過させるので危険はゼロではない。はやぶさ 2 に対し心苦しいが『俺たちがついてるぞ』という気持ち。小惑星のすぐ近くを通りたいドキドキと、どんな小惑星が見えるかのワクワクが、半々ぐらいだ」と心境を語った。 JAXA はフライバイの時間帯に、運用状況のインターネット中継を予定。結果は翌 6 日午後、記者会見で明らかにする。

イオンエンジンなど劣化、工夫重ね航行中

はやぶさ 2 は 2014 年 12 月に地球を出発。リュウグウでは 18 年 6 月～19 年 11 月に上空にとどまり、2 回にわたり着地して試料を採取するなど、探査を続けた。20 年 12 月、地球の上空 22 万キロで試料の入ったカプセルを分離し、地上に着地させた。この時点で機体に、加速用のイオンエンジン（電気推進エンジン）の燃料が打ち上げ時の半分、姿勢制御用の化学エンジンの燃料が 3 割ほど残っており、まだ余力があった。さらに運用を続ければ技術を磨け、また新たな探査機を仕立てずに低予算で別の天体を探査できることから、延長が決まった。



はやぶさ 2 の旅。2020 年 12 月に地

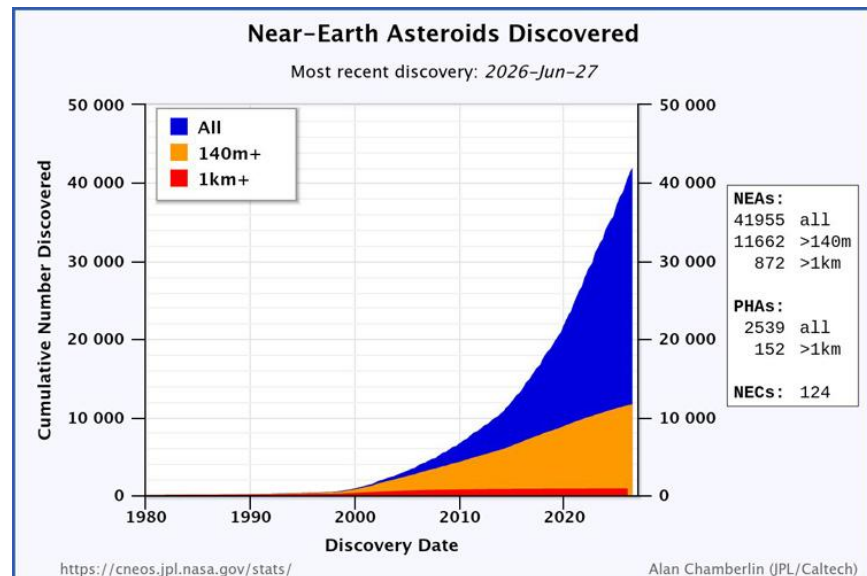
球に帰還し、さらに別の小惑星へと航行中。いよいよトリフネに挑戦だ（画像は JAXA、池下章裕氏、東京大など提供。想像図を含む）

ただし、機体の設計上の寿命は地球帰還まで。既に 5 年あまり延長して航行しており、あちこち劣化が進んでいる。イオンエンジンは 4 基のうち 3 基の劣化が著しく、温存してきた 1 基を使用中。この 1 基も劣化の兆候が出始めており、運用の試行錯誤が続いている。リアクションホイールと呼ばれる姿勢制御装置は、昨年 3 月に異常が発生しており、問題を回避する工夫をして使っているのが実情だ。カメラやアンテナなどにも注意点がある。化学エンジンや太陽電池パネルは正常という。 はやぶさ 2 は地球再出発から既に 54 億キロあまりを航行し、現在は地球から 1 億キロの位置にある。トリフネの探査後は、2027 年 12 月と 28 年 6 月の 2 回にわたり地球の引力を利用して軌道変更する「スイングバイ」を経て、31 年 7 月に最終目的地の 1998KY26 に到着する計画だ。片道切符で、地球に再び帰ることはない。 宇宙研の吉川真准教授は「いろいろな不具合や劣化があるが、トリフネのフライバイを成功させ、どうにか 1998KY26 にたどり着いてほしい。頑張れと言いたい」と願いを込める。

制約大きい、貴重なデータを獲得

探査機には多くの場合、理学と工学の目的がある。今回の探査は理学では、太陽系や天体の理解への貢献を目指す。トリフネの大きさや形、表面物質、状態を知ることによって小さな天体の知識を深め、物質の移動など、太陽系の歴史の研究材料にする。 観測装置の主役は、トリフネを撮影する光学カメラ。このほか温度を測定する中間赤外カメラ、水の存在や構成物質を調べる近赤外分光計、観測の正確な位置を把握するためのレーザー高度計を活用する。 吉川氏は「フライバイ探査で得られるデータは少ないが、それでも非常に貴重な機会だ。これまでに（世界の）探査機が接近して高精細な画像が撮れている小惑星は、せいぜい十数個。そのうち地球に接近する

のは6個しかないが、そこに新たなデータを加える」と説明する。



会見で小惑星の模型を示す吉川准教授＝先月24日、東京都千代田区

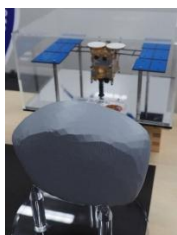
地球に接近する小惑星の、発見済みの数の推移。縦軸が数、横軸は年。特に1キロ以下のもの（青色とオレンジ色）の発見数が増え続けている（NASA提供）

天体の地球衝突、リスクや対策の研究に貢献

工学の目標は、超接近のフライバイにより、地球で暮らす人類を天体の衝突から守る「プラネタリーディフェンス（惑星防衛）」に役立つ技術を獲得することだ。小惑星の至近を正確に通過できれば、危険な天体の素性を調べたり、軌道を変更して地球を危機から守ったりするための、基礎技術となる。

白亜紀末の6600万年前、直径10キロの天体が地球に衝突して恐竜絶滅の大きな原因になったことが知られているが、これに限らず、地球には大小の天体が衝突し続けてきた。将来、人類を脅かすような天体が迫った時、われわれは対応に迫られる。太陽系では155万個の小惑星が発見済み。このうち地球に近づくものは4万2000個ほどあるが、吉川氏によると、今後100年ほどは衝突しないことが分かっている。直径10キロ以上のものは全て見つけたとみられ、恐竜を絶滅させた規模の衝突の心配はないという。ただ、特に1キロ以下のものの発見数が増え続けており、つまり未発見の天体が多いことを物語っている。2013年にはロシア・チェリャビンスク州に直径17メートルの隕石が落ち、深刻な被害が起きた。こうした天体を衝突前に早目に発見し、避難などにより被害を抑えることや、天体に機体をぶつけて軌道を反らす技術開発が重要となる。プラネタリーディフェンスは防災の一分野といえる。米国は2022年に機体「ダート」を小惑星に衝突させ、小惑星の軌道を変更することに成功した。トリフネへの超接近フライバイにより、わが国も“小さな天体に機体をぶつける”ことに匹敵する技術を実証することになる。地球に衝突する天体が見つかり、かつ時間の猶予が短い場合に、既に別の目的で航行中の探査機を向かわせて緊急フライバイ探査をすることが考えられる。今回はその実証実験の意味も込められている。

週末は久々、はやぶさフィーバー



トリフネの縮小模型（手前）。地上からの観測ではこのようにやや細長いと考えられたが、さて実際は…＝先月24日、東京都千代田区

なおトリフネの名は公募で、3082件の中から2024年9月に決まった。日本神話の神や神が乗る船「天鳥船

（あめのとりふね）」が由来で、はやぶさ 2 が探査を安全に行えるようにとの願いを込めた。初代はやぶさはトラブルを重ねて絶望視されながらも、執念の運用で 2010 年、初めて人類に小惑星の試料を届けた。夜空に輝きながら燃え尽き、身を挺（てい）して自らの使命を完遂した物語が、複数の映画になるなど国民的な感動を呼んだ。うって変わって“しぶとく”旅を続ける後継機のはやぶさ 2 にとって、今回のトリフネ探査は重要な一章となる。イトカワやリュウグウの精細な写真をはやぶさ、はやぶさ 2 が地球に送信した時、それらの予想外の姿が人類を驚嘆させた。トリフネの姿はいかに。今週末は久々に、はやぶさフィーバーがやって来る。

<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2607/03/news047.html>

フィルム型ペロブスカイト太陽電池が宇宙で発電、次のステップは……材料技術

次世代太陽電池がついに宇宙へ——エネコートテクノロジーズは JAXA などと共同で、「フィルム型ペロブスカイト太陽電池」の宇宙空間での発電実証に成功した。

2026 年 07 月 03 日 06 時 15 分 公開 [\[遠藤和宏, MONOist\]](#)

エネコートテクノロジーズは 2026 年 7 月 2 日、東京科学大学や宇宙航空研究開発機構（JAXA）とともに、折り紙リフレクトアレーアンテナ実証衛星「OrigamiSat-2」において、同社が作製したフィルム型ペロブスカイト太陽電池の軌道上実証実験を実施し、宇宙空間での発電を確認したと発表した。

同社は、2022 年から JAXA 宇宙探査イノベーションハブと共同研究を行い、フィルム型ペロブスカイト太陽電池の宇宙応用の研究を進めてきた。今回の実証はその研究成果を活用したものだという。

IV 特性の計測に成功

JAXA が展開する革新的衛星技術実証 4 号機の実証テーマの 1 つとして選定された折り紙リフレクトアレーアンテナ実証衛星である OrigamiSat-2 は、2026 年 4 月 23 日にニュージーランドから Rocket Lab の小型液体燃料ロケット「Electron」により打ち上げられた。初期運用を経て、同年 5 月 23 日には膜展開実験に無事成功し、その後、メインミッションである展開アンテナによる通信実験にも成功してフルサクセスを達成した。

さらに、同年 6 月 6 日には、衛星の展開膜上に搭載されたフィルム型ペロブスカイト太陽電池の実証実験において、発電性能を示す IV 特性（電流-電圧特性）の計測に成功している。

今後は、軌道上特有の太陽光の入射角や温度変化による影響を加味／補正しながら、過酷な宇宙環境におけるフィルム型ペロブスカイト太陽電池の劣化特性や性能評価を進めていく考えだ。

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000033.000113020.html>

株式会社 BULL、宇宙デブリ化防止装置「HORN」の軌道上実証に成功

H3 ロケット 6 号機で実証中の「HORN-L」「HORN-R」共に、膜面展開の軌道上撮影に成功し、大気抵抗を用いた軌道降下を実証 [株式会社 BULL](#) 2026 年 7 月 3 日 10 時 00 分



宇宙デブリ対策事業を手がける株式会社 BULL（本社：栃木県宇都宮市、Founder & CEO：宇藤 恭士、以下「BULL」）は、2026 年 6 月 12 日に H3 ロケット 6 号機で打ち上げた宇宙デブリ化防止（PMD：Post-Mission Disposal）装置「HORN」の実証機 HORN-L 及び HORN-R について、軌道データ（TLE データ*）に基づく軌道降下を確認するとともに、膜が展開した状態についての光学撮影も行い、初の軌道上実証に成功したことをお知らせします。

* TLE（Two-Line Element set）は、人工衛星等の宇宙空間における軌道情報を表現するデータフォーマット

■ 本実証におけるサクセスクライテリア（達成基準）と結果

BULL では、本実証の評価指標を以下の通り定義し、実証の成果・検証を進めてまいりました。今回の軌道上での実証結果により、現時点までに以下の「ミニмумサクセス」及び「フルサクセス」の達成を確認しました。

1. ミニмумサクセス：軌道降下速度の優位性確認【達成】

- 基準：軌道データ（TLE）から、他の同サイズ衛星と比較して HORN 搭載機の軌道降下速度が速いことを確認すること。
- 結果：同サイズの比較対象となる衛星（VERTECS*）と比較して、HORN-L 及び HORN-R の軌道降下速度が有意に速いことを確認。装置が設計通りに展開し、軌道降下の機能を果たしていることを確認しました。

2. フルサクセス：軌道上での展開状態の確認・推定【達成】

- 基準：観測によって、HORN の展開状態（形状・面積）を推定・確認できること。
- 結果：軌道上撮像サービスを提供する HEO 社の衛星により、HORN-L 及び HORN-R 両機の光学画像の取得に成功。設計通りの膜面積（HORN-L：約 20 m²、HORN-R：約 10 m²）が軌道上で展開されていることを当該画像から確認しました。

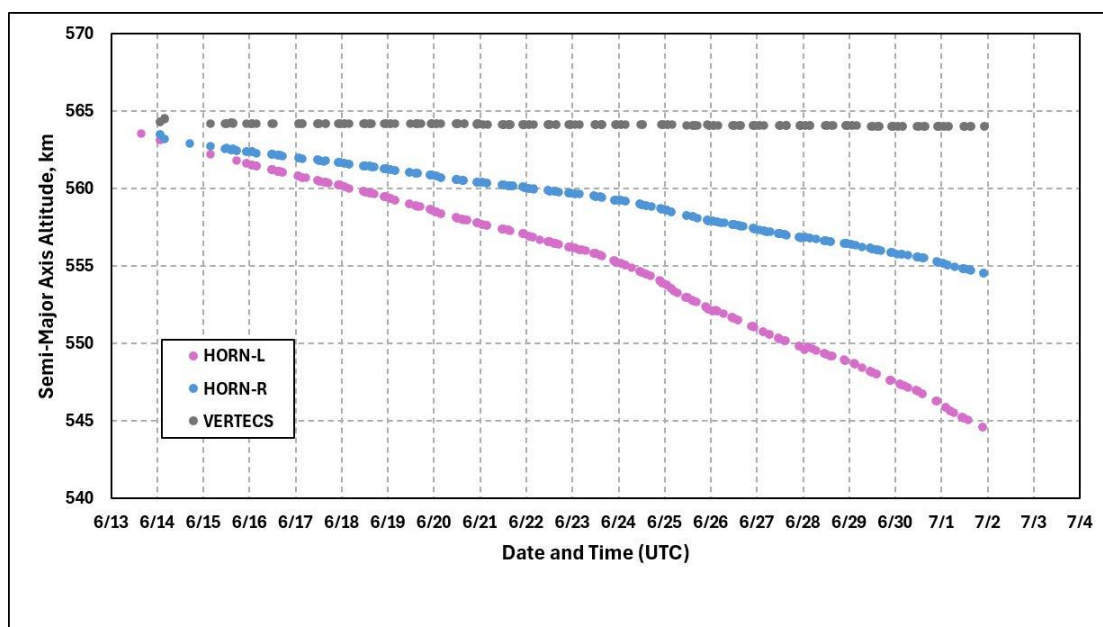
当社の装置が軌道上で計画通り機能し、軌道離脱を促進していることを、データ及び撮影画像の両面から実証いたしました。

* H3 ロケット 6 号機により、HORN-L 及び HORN-R と同時に打ち上げられた人工衛星。

超小型天文衛星 VERTECS 公式 WEB サイト：<https://vertecs-project.com/ja/home-jp/>

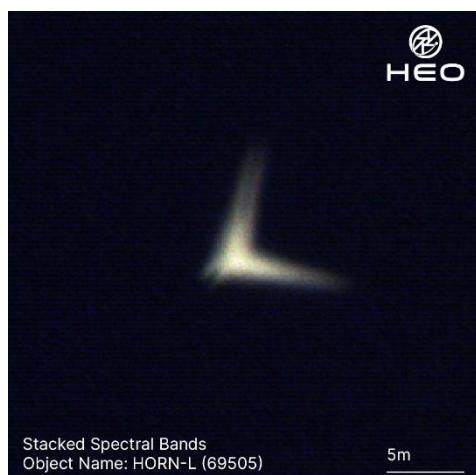
■ 軌道上実証の成果 | 高度推移の比較グラフ（TLE データ提供：LeoLabs 社）

以下のグラフに示すように、比較対象となる衛星の VERTECS（グレー）に対し、中央の HORN-R（水色）及び HORN-L（ピンク）が膜面展開直後から急速に軌道高度を下げており、膜面展開による軌道降下能力の向上が確認されました。



各衛星の高度推移

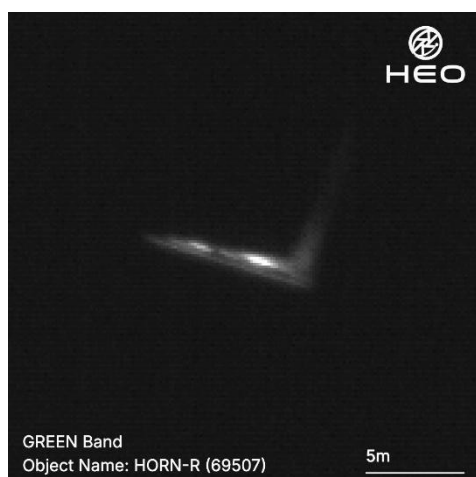
▼ HORN-L



HORN-L：軌道上で撮影された写真

HORN-L：装置の展開イメージ（3Dモデル）

▼ HORN-R



HORN-R：軌道上で撮影された写真

HORN-R：装置の展開イメージ（3Dモデル）

■ 背景：HORN と軌道上実証について

宇宙デブリ化防止（PMD：Post-Mission Disposal）装置「HORN」は、役割を終えた人工衛星やロケットの上段部を速やかに軌道から離脱させるための装置であり、宇宙デブリ対策を目的とする膜面展開型の装置としては、世界最大級の面積（50 m²）になります。扇状に展開する膜面構造により大気抵抗を増大させ、対象物の軌道離脱を促進します。なお、今回の実証においては、実証機の軌道滞在期間を考慮した結果、面積と軌道降下速度の検証も併せて実施する目的で、50 m²相当の展開能力を有しつつも各膜面積を HORN-L を約 20 m²、HORN-R を約 10 m²としました。BULL は 2026 年 6 月 12 日、種子島から打ち上げられた H3 ロケット 6 号機に「HORN」の実証機 2 機（HORN-L、HORN-R）を搭載し、初の軌道上実証を開始しました。実証成果の観測・検証では、地上からのレーダー観測で LeoLabs 社、軌道上からの光学撮像で HEO 社に協力をいただき、打ち上げからわずか半月という短期間で、高度推移のデータと撮影画像の取得に至りました。

協力会社：LeoLabs 社 公式 WEB サイト：<https://leolabs.space/>

HEO 社公式 WEB サイト：<https://www.heospace.com/>

■ 今後について

BULL では引き続き「HORN」の膜面展開状態の詳細な解析、ならびに軌道離脱性能の評価を進めてまいります。確定的な成果が得られ次第、改めてご報告いたします。本実証の成功は、宇宙デブリ問題の解決に向けた当社の製品開発を大きく前進させるものと評価しており、今後の商業展開を加速させてまいります。

■ BULL 代表コメント : Founder & CEO 宇藤 恭士



BULL 代表 宇藤恭士 写真：3 周年の記念撮影（BULL 平出拠点にて）

今回の実証に関わってくださった全ての方々に心より感謝申し上げます。フルサクセス達成により、BULL が開発する宇宙デブリ化防止（PMD）装置の基幹技術が宇宙空間において極めて有効であることが証明されました。今後は本実証で得られた軌道上データをもとに、姿勢軌道シミュレーションモデルの更なる精緻化を進める予定です。製品の社会実装及び商業展開を強力に加速させ、これからの宇宙開発に必要な装置を一日も早く世界市場へ届けられるよう、BULL メンバー一丸となって取り組んでまいります。

株式会社 BULL について

BULL は「地球内外の惑星間の行き来を『当たり前』に」をビジョンに掲げ、「天体への（再）突入技術を活かし宇宙利用サービスを安価・簡潔に提供」することを目指すスタートアップ企業です。栃木県宇都宮市を拠点とした産学官連携による事業を推進しています。宇宙デブリの発生を防止する装置開発、軌道利活用のための微小重力実験衛星・装置の開発を進め、新たな時代の宇宙開発における SDGs に貢献します。

社名：株式会社 BULL（ブル） 本社：栃木県宇都宮市平出工業団地 43-103

代表者：代表取締役 / CEO 宇藤恭士 設立：2022 年 11 月

事業内容：宇宙デブリ対策事業、軌道利活用関連事業 URL：<https://bull-space.com/>

※2026 年 6 月 1 日付で本社住所が変更となりました。新しい本社住所は「栃木県宇都宮市平出工業団地 43-103」になります。

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000267.000081646.html>

宇宙へ行った"最初一杯"が、原点の場所へ還る。"人類みな麺類"本店、7 月 20 日

「人類月面着陸の日」に生まれ変わる。

— 宇宙から帰還した食材・創業看板、"宇宙の砂"で陶芸家が焼いたラーメン鉢を常設展示 —

UNCHI 株式会社 2026 年 7 月 1 日 21 時 10 分



<写真：らーめん原点> <写真：陶芸家 山根彰正 氏> <写真：陶芸家・茶人 山田翔太 氏><写真：松村貴大>

大阪・西中島で行列の絶えないラーメン店「人類みな麺類」などを国内外で展開する UNCHI 株式会社（本社：大阪市淀川区、代表取締役社長：松村貴大）は、創業の地「人類みな麺類 本店」を、宇宙から帰還した"原点"を祀る場所として一新し、2026 年 7 月 20 日（月）に新たにオープンいたします。

この日、本店には二つの「原点」が還ってきます。

ひとつは、14 年前（2012 年）の創業時に掲げた看板「麺」。

もうひとつは、松村貴大が100店舗以上を生み出す、そのすべての始まりとなった最初の一杯「らーめん原点」。
—そして、その看板と同じデザインで宇宙へ送り出した一枚、そして原点の食材は、実際に宇宙を旅して、地球へ還ってきた本物です。

宇宙を約10ヶ月旅して、地球へ還ってきた「最初の一杯」

- 2023年11月10日 米国・ケネディスペースセンターより、SpaceX社のFalcon 9で打ち上げ
- 2023年11月24日 ISS 船外ポートに取り付け、宇宙空間への曝露を開始
- 約10ヶ月間 地上約400kmの軌道上を、時速約28,000km（地球を1日約16周）で飛行
- 2024年9月5日 曝露を終え、ISSから取り外し
- 2024年12月18日 地球へ帰還

これは、食材の宇宙空間曝露としてはプロジェクト史上初の試みでした。そして帰還した食材を開封したとき—約10ヶ月の宇宙の旅を経てもなお、ラーメンの香りが立ちのぼりました。

"宇宙の砂"が、陶芸家の手でラーメン鉢になった

今回のプロジェクトでは、ラーメンの食材や看板とともに「陶器の砂」も宇宙へ送り出しました。地球へ還ってきたこの砂を用いて、2名の陶芸家が特別なラーメン鉢を制作しています。

陶芸家 山根彰正 氏

岡山県出身。1975年、初代人間国宝・金重陶陽の直弟子である西川政美氏に師事し陶芸の道へ。備前焼の伝統技法を踏まえつつ、釉薬を一切使わず、焼成のコントロールのみで土自体に発色させる熟練の技法を確立した。45歳の時から、釉薬を用いても再現困難とされる国宝級の「曜変天目」に、あえて無釉という前人未到の手法で挑戦。数年の検証の末、瑠璃色の光彩を放つ無釉の曜変天目を完成させ、世界の焼き物史上初の快挙を成し遂げた。この功績は皇室にも認められ、御料窯の称号を拝命している。

中国の大学からも招かれ、2015年には上海・華東師範大学の特別教授に就任するなど、備前焼の魅力を海外にも発信し続けている。今回は「地球から宇宙へ抜けるまで」「宇宙そのもの」をイメージしたラーメン鉢を制作。

陶芸家・茶人 山田翔太 氏 東京を拠点に活動する陶芸家・茶人。

10代から独学で陶芸を始め、茶盃を中心とした作品を制作。国内外で個展を重ねながら、茶の湯と陶芸を通して、日本人が古くから育んできた美意識を探究してきた。

遠州流茶道宗家の直門で茶の湯を学ぶ一方で、五感を使って日本の美意識を体感する新しい茶会「みたて茶会」を主宰する。茶盃や茶道具を入り口に、「みたて」という日本独自の五感を使って心を解放することを目的とした「みたて茶会」には、年間600名を超える参加者が訪れている。フランスをはじめ海外でも個展や茶会を開催し、日本文化を伝える活動を展開。陶芸、茶の湯を横断しながら新しい表現を続けている。

Instagram <https://www.instagram.com/shotayamada14/>

WEB <https://ya-ma-shou.com/>

なぜ、ただのリニューアルではないのか

松村貴大が最初に開いた店が「人類みな麺類」であり、そこで最初に作った一杯が「らーめん原点」です。すべては、この一杯から始まりました。その原点の一杯と、創業の看板を宇宙へ送り出した一枚が、宇宙という人類最大のスケールを旅して、すべてが始まった場所＝本店へ還ってくる。

生まれ変わる本店は、宇宙から帰還した食材・看板・"宇宙の砂"の鉢を祀る、世界で唯一の店舗となります。

オープン当日、提供する一杯は新作ではありません。すべての始まりである「らーめん原点」。この日、原点を味わっていただくことに意味があります。（※宇宙から帰還した食材・砂・看板、および陶芸家による鉢は、店内にて記録・作品として展示・公開いたします。お客様に提供する一杯とは別のものです。）帰還した食材や"宇宙の砂"の鉢は、2025年4月に本店で初公開され、同年7月には大阪・関西万博でも展示されました。世界が集う場でも披露された"宇宙を旅したラーメン"が、いま、すべてが始まった原点の場所へ還ってきます。

7月20日という日付について

オープン日の7月20日は、1969年にアポロ11号が人類で初めて月へ降り立った「人類月面着陸の日」です。宇宙を旅したラーメンが、人類が宇宙へ手を伸ばした記念日に、原点へ還る。

創業者・松村貴大は、2023年にラーメンを宇宙へ送り届けた実績をもとに、次のステージとして火星への出店を本気で見据えています。今回の挑戦は、その壮大な道のりの確かな一歩です。

代表 松村貴大 コメント

「10歳の頃にラーメン屋になると決めてから、今日までラーメンだけを追い続けてきました。

24歳で、この西中島の地に『人類みな麺類』を開業しました。その時に最初に作った一杯が『らーめん原点』です。まさか、その一杯が宇宙へ行き、そして地球へ還ってくる日が来るとは、当時は想像もしていませんでした。

30歳を超えた頃から海外へ行く機会が増え、日本のラーメンが世界中で愛されている一方で、本当に美味しいラーメンをもっと世界へ届ける必要があると強く感じるようになりました。その延長線上にある夢が、火星への出店です。誰かがお金の力で最初に宇宙へラーメンを持っていくのではなく、本当にラーメンを愛する人間が、その役目を担いたい。そんな思いから、2023年にラーメンを宇宙へ送り出しました。そして今回、そのラーメンと創業の看板が原点の場所へ還ってきます。この本店が、ただラーメンを食べる場所ではなく、『夢は本当に形になる』と感じてもらえる場所になれば嬉しく思います。次の目標は火星です。すべてが始まったこの場所から、また新しい挑戦を始めます。」

オープン概要

店舗名 : 人類みな麺類 本店 所在地 : 大阪市淀川区西中島 1-12-15

オープン : 2026年7月20日(月)「人類月面着陸の日」12:00～

内容 : 本店全面リニューアル。宇宙から帰還した看板の掲出、らーめん原点の提供、宇宙から帰還した食材・"宇宙の砂"の鉢などの常設展示。

取材のご案内

報道関係者の皆様には、7月20日12:00～行われる除幕式に先立ち **11:00～11:45** の時間帯で取材機会をご用意しております。

UNCHI 株式会社 広報 info@unchi-co.com **会社概要**

社名 : UNCHI 株式会社 代表 : 代表取締役社長 松村貴大 所在地 : 大阪府大阪市

事業 : 「人類みな麺類」をはじめとするラーメン店の国内外展開

宇宙輸送について

本プロジェクトの宇宙への輸送・曝露は、宇宙商社 Space BD 株式会社の「スペースデリバリープロジェクト - RETURN to EARTH-」の一環として実施されました。

打ち上げ : 2023年11月10日 / 帰還 : 2024年12月18日

<https://forbesjapan.com/articles/detail/98712>

2026.07.02 15:00

米国防総省が最新 UFO ファイルを公開、懐疑派から信奉者まで、宇宙人に関する説

を総まとめ



[Dani Di Placido | Contributor](#)



stock.adobe.com

米国防総省が新たな「UFO（未確認飛行物体）ファイル」を公開した。その中には、これまで機密扱いだった文書や音声、そして空に浮かぶ奇妙な物体の映像が含まれている。

今回の公開は、最初の「UFO ファイル」公開から2週間後に行われたが、前回の公開はSNS上で驚くほど冷ややかに受け止められた。

I ain't reading all those files. Just tell me if there's aliens or not.

– Jarvis (@jarvis_best) [May 8, 2026](#)

国防総省がUFOとされる目撃情報に注目しているのは、ドナルド・トランプ米大統領の大統領令を受けてのことだ。トランプは同現象に関する透明性の向上を約束しており、今後もさらなる関連ファイルの公開が予定されている。オンラインの論評は総じて盛り上がりには欠け、多くは「UFO ファイル」にミームや冷笑で反応していた。

it cost like \$200 to get gas

The Trump admin: pic.twitter.com/Gh9pOZN5q

– Sound Dobad (@SoundDobad) [May 9, 2026](#)

<https://t.co/K3rsRvtUR4> pic.twitter.com/OhxCYQSNZ6

– terminally online engineer (@tekbog) [May 8, 2026](#)

おもしろいことに、トランプ自身もこの話題を語る際に関心の薄さを隠しきれていない。2026年4月、[X](#)で「君たちがそういうのに夢中なのはわかっている。だが、私はそれほどでもないかもしれない」と述べている。

UFO 愛好家は、国防総省が新たに公開した動画のうちいくつかは興味を示しているようだが、「UFO ファイル」には決定的な証拠が欠けているとして失望を表明する者もいる。

UFO photos 60 years ago vs now 🤔

Don't worry guys...disclosure is right around the corner 🤖 pic.twitter.com/COVfhdrK69

– Jordan Crowder (@digijordan) [May 8, 2026](#)

「UFO ファイル」の公開は、この現象が周縁的な陰謀論者の領域をはるかに超えて広がっていることを浮き彫りにしている。

UFO 現象の起源は何か？

歴史をさかのぼると、空に奇妙な物体や光に関する記述が見られる。しかし、現代的な意味でのUFO概念は、第二次世界大戦終結から数年後の米国で生まれた。

今日のポップカルチャーの描写にも見られる古典的な「空飛ぶ円盤」の原型は、民間パイロットのケネス・アーノルド（Kenneth Arnold）がUFOを目撃したとされる、1947年の報告をきっかけに広まった。

アーノルドによる目撃の数週間後には、ロズウェル事件が起きた。これは、墜落した気象観測用の気球とされる残骸が、UFOが発見されたのではないかという憶測を呼んだ事件である。

[次ページ >米国人の大半は宇宙人の存在を信じている](#)

ロズウェル事件はいまなおUFO神話の中核を成し、その物語は多くのポップカルチャー作品に影響を与えてきた。墜落した宇宙船やこの世ならざる操縦者といった噂は、現在も絶えない。

かつては米国の珍奇な話題に過ぎなかったUFOは、国際的な現象へと拡大した。世界中で目撃、誘拐、宇宙人との遭遇があったとされる話は枚挙にいとまがない（ただし、米国が依然として最多である）。

英ユーガブ（YouGov）による世論調査では、米国人の大半は宇宙人の存在を信じており、その半数は「宇宙人が地球を訪れたことがある」と考えている。広大な宇宙人神話のネットワークが米国の民間伝承に組み込まれており（そこには[ビッグフット](#)の居場所さえある）、平凡な説明から荒唐無稽な陰謀論まで、さまざまな説が存在する。ここでは、UFO現象をめぐる最も人気のある説をいくつか紹介する。

UFO 懐疑派には十分な理論がある

まずは懐疑派からだ。UFO現象が存在する限り、それを信じない人々は地上の別の説明を提示してきた。

UFO の目撃は、目撃者が空の見慣れない物体を誤認したものとされることが多い。人工衛星や気球、小型の流星、飛行機、ドローンも、条件次第では異世界のものに見える可能性がある。近年、空はこれまでに人工物で満ちており、UFO 目撃の相当数は誤認で説明できる。国防総省の 2024 年の[報告書](#)は、UFO の目撃情報の急増について、宇宙・ロケット・航空システムにおける実験的技術、すなわち「ステルス技術やドローンプラットフォームの拡散など」に起因するとした。UFO とされる映像は、しばしば証拠として不十分だと退けられる。撮影機器が捉えた歪みや錯覚に影響を受けている、とされるのだ。懐疑派は心理学的説明も提示する。多くの目撃談には人気 SF の定型が含まれ、宇宙人遭遇に関する文化的期待に沿う形になっている、と彼らは指摘する。一般に、幻覚や鮮明な夢、モラルパニック（道德秩序を脅かす問題に対して、大衆が懸念したり恐怖に襲われたりすること）、そして捏造は、地球外生命体との遭遇とされる話への反論として挙げられる。

[次ページ >カール・セーガンは「並外れた主張には並外れた証拠が必要だ」と強調した](#)

伝説的天文学者のカール・セーガンは、遠い宇宙に異星生命が存在する可能性には関心を示しつつも懐疑的で、「並外れた主張には並外れた証拠が必要だ」と強調した。セーガンは、米国における UFO 目撃の多さは地球外生命が頻繁に地球を訪れていることを示唆すると指摘したが、それは極めてあり得ないことだと見ていた。セーガンはまた、UFO 現象が宗教の衰退と心理的につながっている可能性を示唆し、天使の訪問と宇宙人遭遇の類似点に言及した。興味深いことに、一部の信奉者も同様の考えを口にしますが、結論は正反対である。

UFO 信奉者にも多くの説がある

UFO 現象の初期には、空飛ぶ円盤は宇宙人、つまり血肉を持つ存在に操縦されており、普通の運転手と同じように時には乗り物を墜落させるという想定が一般的だった。宇宙人がなぜこれほど頻繁に地球を訪れているように見えるのかについて、UFO 愛好家の説は分かれる。人類が継続的な研究対象であるとか、人類が道德や知性に関するテストを受けている、あるいは侵略が近いのだと考える者もいる。また、地球外生命体が神聖な叡智を授けているのだと信じる者もいれば、子どもが虫の脚を引きちぎるように、ただ私たちをいたぶっているのだと考える者もいる。すべては支配のためだと見る向きもある。人類は密かに支配され、個人の身体や地球の資源が、知らぬ間に搾取されているという説だ。ドラマ『X-ファイル』にも登場するよく知られた陰謀論では、宇宙人が米国政府と連絡を取り合い、知識や先進兵器を提供している、あるいは軍と秘密の戦争を繰り広げているとされる。ただし、多くの UFO 愛好家は、頻繁な来訪はあり得ないというセーガンの指摘に同意し、別の可能性を受け入れている。空ではなく海に目を向けた人々もいる。インターネットでは、UFO が海中に潜んでおり、深海に機体を沈めることで存在を隠しているという説が広がっている。

[次ページ >バンス副大統領は「地球外生命体は悪魔が化けたものだ」と述べた](#)

また、UFO は無人ドローンに違いないと考える者もいる。宇宙人の操縦士が古典的な方法でわざわざ地球まで飛んで来るのは合理的でない、という結論だ。近年では、物理的な説明から離れ、宇宙人は異次元の存在か霊的存在、あるいは天使や悪魔との現代的遭遇なのではないか、とする説も唱えられている。J・D・バンス米副大統領はこの説の支持者であり、最近出演したポッドキャストで「地球外生命体は悪魔が化けたのだと信じている」と述べた。だが第 3 の道もある。懐疑と信奉の間にも、理論をめぐらせる余地は多分にあるのだ。

宇宙人はどこにいるのか？

地球外に生命が存在するという考えは、あり得ない話ではない。科学的に妥当な仮説である。実際、宇宙には居住可能な惑星が数多くあるのだから。宇宙人の存在は信じる一方で UFO の目撃には納得していない人々にとって、大きな未解決の問いがある。宇宙人はどこにいるのか、ということだ。天文学者は空を観測し続けているが、知的生命の兆候はまだ見つかっていない。この大いなる謎は「フェルミのパラドックス」として知られる。寂しく空虚な宇宙を説明するため、いくつもの説が提案されてきた。問題は彼らではなく私たちにあるのだという人もいる。知的な宇宙人は私たちとコミュニケーションを取りたがらず、存在を隠しているのかもしれない。この説は環境保護や平和主義と結び付けられることが多く、「地球外生命体が訪ねてくる前に、私

たち地球人は行い（そして地球）を正す必要があるのだ」と支持者は考える。より暗い見方もある。地球外生命体は本質的に植民地主義的で破壊的かもしれない、私たちは何かに見つからずにいる幸運に恵まれているのだ、という推測だ。地球外生命体は比較的ありふれているのかもしれないが、文明はそうではないと考える人もいる。恒星間移動は物理的に不可能だという見立てだ。

次ページ >地球外生命体は「フィルター」を越えられない

「グレート・フィルター（大いなる障壁）」理論によれば、組織化された知的生命体は、不平等や核戦争、環境破壊、エネルギーの制約、技術進歩がもたらす弱点といった「フィルター」を乗り越えられず、必然的に壁に突き当たる。宇宙はあまりに広大で、横断できないのかもしれない。--{『スタートレック』のような未来は実現不可能なのかもしれない}-- 生命は、自らが生まれた恒星系に縛られている可能性があり、希望に満ちた『スタートレック』のような未来は実現不可能なのかもしれない。

バラク・オバマは宇宙人を信じている

バラク・オバマ元米大統領は、この可能性を明確に検討してきた人物である。ポッドキャストへの出演で宇宙人への信念を語り、話題を呼んだ。「彼らは実在する。ただし私は見たことはないし、エリア 51 に隠されてもいない」と、オバマはポッドキャスターのブライアン・タイラー・コーエン（Brian Tyler Cohen）に語り、ネット上で憶測を呼んだ。その後、オバマは Instagram で考えを明確にし、次のように記した。

「統計的に見れば、宇宙はあまりに広大で、どこかに生命が存在する確率が高い。しかし恒星系の間の距離は極めて遠いため、地球が宇宙人の訪問を受けた可能性は低い。私の大統領在任中、地球外生命体が私たちと接触したという証拠は目にしなかった。本当に！」「UFO ファイル」で公開された映像の多くは興味深い、2024 年 11 月の英ガーディアン（The Guardian）によると、国防総省は「映像に捉えられた、あるいは目撃者が語る未確認飛行物体が地球外起源であることを示す証拠はない」と述べている。この点には注意が必要だ。

国防総省の声明は、一般の人々は「これらのファイルに含まれる情報について、最終的には各自で判断できる」としている。「UFO ファイル」をどう捉えるにせよ、要点は、利用可能な証拠（あるいはその欠如）に基づいて自ら結論を導くことである。forbes.com [原文](#)

https://sorae.info/astronomy/20260628-quasi-1d-superionic-states.html#google_vignette

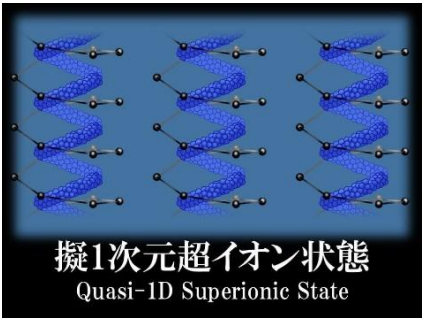
物質の新しい状態「擬 1 次元超イオン状態」の存在が示唆される 天王星や海王星

の内部にある？

2026-06-282026-06-28



彩恵りり



分類	物質の種類	惑星の分類
岩石	岩石・金属 高温でも固体状態の物質 酸化物・ケイ酸塩・金属鉄など	岩石惑星 水星・金星・地球・火星
氷	氷 -170℃付近で固体状態の物質 水・メタン・アンモニアなど	(巨大) 氷惑星 天王星・海王星
ガス	ガス 極低温でも気体状態の物質 水素とヘリウムのみ	(巨大) ガス惑星 木星・土星

【▲ 図 1: 惑星科学における岩石・氷・ガスの意味と惑星の分類。(Credit: 水星:

NASA, Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory & Carnegie Institution of Washington (編集: Papa Lima Whiskey) / 金星: JAXA, ISAS, DARTS & Kevin M. Gill / 地球: NASA / 火星: CU, LASP EMM, EXI ITF & Kevin M. Gill / 木星: NASA & STSCI (S.T.A.R.S) / 土星: NASA, JPL & Space [Science](#) Institute / 天王星: NASA (編集: Patrick G J Irwin) / 海王星: NASA (編集: Patrick G J Irwin) / 作成: 彩恵りり))】

天王星や海王星の内部には、固体と液体の中間のような「超イオン状態」となった物質があると考えられています。超イオン状態は電気や熱をよく通すため、惑星内部の熱循環や磁場の形成などに影響を与えると考えられています。その詳しい性質には未だに不明な点もあります。

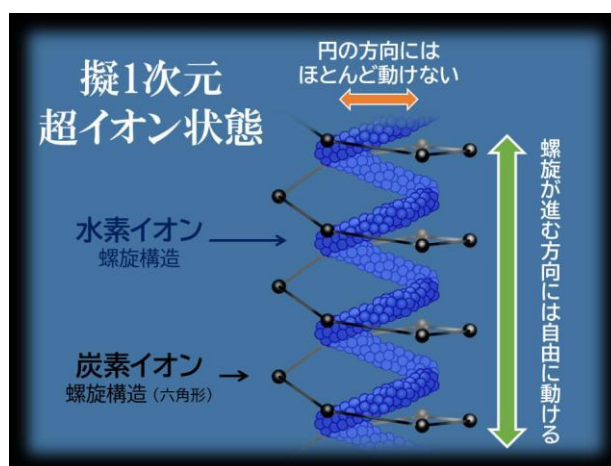
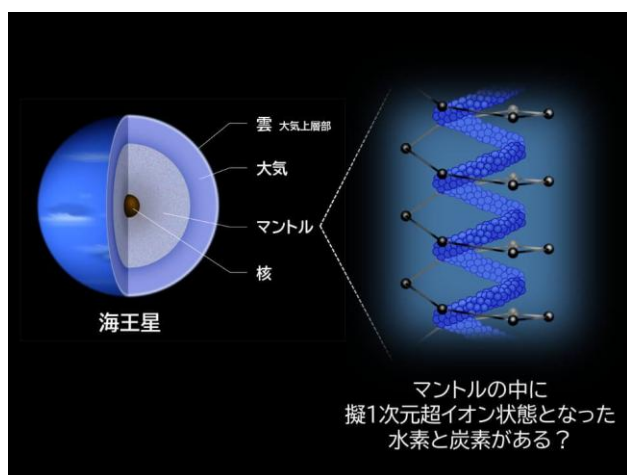
カーネギー研究所の Cong Liu 氏と R. E. Cohen 氏、および南京大学の Jian Sun 氏の研究チームは、炭素と水素の混合物を高温高压下に置くと、炭素イオンの螺旋の中に水素イオンの螺旋が入っている、内外の二重螺旋構造の「**擬1次元超イオン状態**※ (Quasi-1D Superionic State)」が出現する可能性があることを計算により導きました。擬1次元超イオン状態では、熱や電気は特定の方向にのみ流れやすくなるため、惑星内部の性質に影響を与える可能性があります。※...日本語訳は筆者による。

超イオン状態: 天王星や海王星の中にある不思議な物質

太陽系の外側を公転する天王星と海王星は、水素とヘリウムを主体とする大気の下に、水・メタン・アンモニアなどを主体とする分厚い層があると考えられています。このような物質 (-170℃付近では固体となる揮発成分) は、惑星科学の用語で「氷」と呼ばれています。

天王星や海王星の大気の下は高い温度と圧力に晒されているため、氷成分は普通とは異なる性質を示します。例えば水は H₂O 分子ではなく酸素イオンと水素イオンに分離し、整然と並んだ酸素イオンと自由に動き回る水素イオンという、固体と液体の中間のような状態になると考えられています。これは「**超イオン状態**」と呼ばれています。超イオン状態になると、物質は熱や電気を良く通すようになります。これに伴い、熱の移動や磁場の発生など、惑星全体の性質や環境に大きく関わります。このため、どのような環境条件で超イオン状態が発生するのかを正確に理解するための研究が進められています。ただし、超イオン状態が出現するほどの高温高压環境は、実験室で再現することが困難か、あるいは不可能であるため、計算によって物質のふるまいを予測します。

移動方向に制約のある「擬1次元超イオン状態」の存在を予測



【▲ 図2: 今回の研究によれば、天王星や海王星のマントルには「擬1次元超イオン状態」の物質があるとされています。(Credit: 海王星の断面図: NASA / 擬1次元超イオン状態の模式図: 島宮七月)】

【▲ 図3: 擬1次元超イオン状態となった物質の中では、水素イオンは、螺旋が進む直線方向には自由に動くことができますが、螺旋が巻いている円の方向にはほとんど動くことができません。(Credit: 擬1次元超イオン状態の模式図: 島宮七月 / 全体の構成: 彩恵りり)】

カーネギー研究所の Cong Liu 氏と R. E. Cohen 氏、および南京大学の Jian Sun 氏の研究チームは、惑星内部の高温高压下で水素と炭素の組み合わせがどうなるのか、基本的な [科学](#)原理のみでの計算と、機械学習に基づく計

算の双方で予測を行いました。計算された環境は、4000～6000℃までの温度と 500 万～3000 万気圧までの圧力です。その結果、4000℃付近で予測された炭素と水素の超イオン状態は、とても興味深い構造をとることが判明しました。炭素イオンと水素イオンは、それぞれがお互いに結合し、螺旋を描くことが予想されたのです。これは、上から見ると六角形に見える炭素イオンの螺旋の柱の中に、やはり螺旋状の水素イオンが収まっている構造となります。内外に螺旋が並んだ二重構造は見た目にも面白いものですが、この構造には物理学的な意味もあります。通常、超イオン状態が予測される物質では、水素イオンは 3 次元のどの方向にも制限なく自由に動くことができます。しかし今回予測された超イオン状態では、水素イオンが螺旋構造をしており、螺旋が進む直線方向には自由に動くことができますが、螺旋が巻いている円の方向にはほとんど動くことができません。水素イオンの動ける方向が実質的に 1 次元に制限されていることから、3 氏はこの構造を「**擬 1 次元超イオン状態**」と呼んでいます。今回予測された擬 1 次元超イオン状態は、固体と普通の超イオン状態の間に挟まる中間的な性質を持つ物質の形態であると考えられます。また、圧力が高いほど、擬 1 次元超イオン状態が存在する温度範囲が広くなり、普通の超イオン状態よりも出現しやすくなります。

不思議な物質は不思議な性質を与える？

もし、擬 1 次元超イオン状態が天王星や海王星の内部に存在するならば、その存在は惑星内部の正確なモデル化に影響を与えます。水素イオンが特定の一方方向にしか進めないため、その方向には熱や電気がよく運ばれるものの、異なる方向へは運ばれにくいからです。これにより、惑星内部のエネルギーの循環の仕方や、磁場の形成のメカニズムなど、惑星内部の解釈が変わる可能性もあります。

興味深いことに、海王星の内部には、擬 1 次元超イオン状態が現れる温度と圧力の環境が存在するという予測があります。このため、擬 1 次元超イオン状態が、海王星の性質に影響を与えているかもしれません。

一方で、今回は単純化のために炭素と水素のみで計算を行っています。実際の天王星や海王星には酸素や窒素なども含まれているため、これらの元素が性質を変える可能性もあります。実際の影響については、今後の研究で詳細を検討する必要があります。

ひとことコメント 疑似的に 1 次元的な性質を持つことが推定される超イオン状態。変わった性質の理由になっているのかもしれないね。(筆者) 文／彩恵りり 編集／sorae 編集部

関連記事

- [天王星や海王星は「巨大岩石惑星」かもしれない？ 惑星モデルの再検討を促す研究](#) (2026 年 1 月 25 日)
- [天王星や海王星の「ダイヤモンドの雨」を PET 樹脂とレーザーで再現！](#) (2024 年 9 月 10 日)
- [「天王星」と「海王星」の“真の色”を確定 色から見る大気の詳細な情報](#) (2024 年 1 月 11 日)

参考文献・出典

- [Cong Liu, R. E. Cohen & Jian Sun. "Prediction of thermally driven quasi-1D superionic states in carbon hydride under giant planetary conditions". \(Nature Communications\)](#)
- [Ronald Cohen. "The depths of Neptune and Uranus may be "superionic"". \(Carnegie Science\)](#)

https://news.mynavi.jp/techplus/article/astronomy_astrophysics-7/

AI が仮説を生む時代へ - ダークエネルギー研究に見る新しい科学の形

掲載日 2026/07/02 07:00 著者：種市 孝

目次 [従来の基準の外側を探す](#) [観測データでふるいにかける](#) [AI が広げる基礎科学の仮説空間](#)

あなたは「[生成 AI](#)」を使っているだろうか？個人レベルでは先進国の中で比較的普及の遅かったわが国でも、2026 年 4 月に利用率がついに半数を超えたとの統計もある(NTT ドコモ モバイル社会研究所ホームページ)。業

務ではもはや欠かせない存在となっている企業も多いのではないかな。

この生成 AI、今やコーディングや画像生成を越えた活用がなされつつある。自然科学の研究現場では、大量の文献を読み込み、候補となる仮説を作り、計算や観測データとの比較に接続する試みが始まっている。

arXiv に掲載された [C. Bom らの論文「Physics-guided discovery of dynamical dark-energy equations of state through iterative AI reasoning」](#) はその一例。宇宙論最大の謎の 1 つであるダークエネルギーを対象に、AI を用いてその状態方程式パラメータの新たな候補式を探索した研究だ。

この研究は、ダークエネルギーの正体を AI で突き止めるというようなものではない。重要なポイントは、AI が科学研究における「仮説の作り方」そのものに関わり始めた点にある。現在の標準的な宇宙論では、宇宙は加速膨張しているとされる。この加速膨張を説明するために導入されるのがダークエネルギーだ。ダークエネルギーの性質は、圧力とエネルギー密度の比を表す状態方程式パラメータ(w)によって記述される。最も単純な説明は、アインシュタイン方程式に現れる宇宙定数で、この場合 w は常に“-1”となる。

一方で、もしダークエネルギーが完全な定数ではなく宇宙の歴史の中で変化しているなら、 w は赤方偏移 z に依存する関数 $w(z)$ として表す必要がある。近年、ダークエネルギー分光装置(DES)によるバリオン音響振動(BAO)観測や、Ia 型超新星、宇宙マイクロ波背景放射(CMB)などを組み合わせた解析から、こうした動的ダークエネルギーの可能性も議論されてきている。

従来の基準の外側を探す

では、どのような形の $w(z)$ を考えればよいのか。従来、よく使われてきたのが、CPL(Chevallier-Polarski-Linder)パラメータ化と呼ばれる式である。これは $w(z)$ を二つのパラメータで表す便利な経験式で、観測データと比較しやすい。しかし CPL は、元となる特定の物理理論があってそこから導かれた、というようなものではない。ダークエネルギーが時間とともに変化しているとしたら、観測データにはどのように現れるのかを調べるために、人の手で仮定された簡便な式である。言い換えれば、宇宙定数($w=-1$)からどれくらいずれているかを調べるための比較基準だ。そのため、CPL だけを使っていると、CPL で表せる範囲の変化しか調べられない。もし実際の $w(z)$ が CPL とは異なる形で変化していた場合、その兆候は観測データに含まれていても、CPL の枠内では単なるフィットの悪さや、他の宇宙論パラメータのずれとして扱われてしまう可能性がある。今回の研究は、そのような見落としを避けるために、AI を用いて CPL 以外の候補式も広く探索したものといえる。

研究チームは、LLM(大規模言語モデル)を用いて、ダークエネルギーの状態方程式パラメータ $w(z)$ の候補式を多数生成させた。AI には、単に数式を出させるだけではなく、その式がどのような宇宙論的意味合いを持ち得るのかについての自然言語での説明も添えさせる。さらに、候補式は実行可能な Python 関数として与えられる。これにより、その式をそのまま宇宙論計算に組み込み、観測データとの比較に使うことを可能とした。

観測データでふりいにかける

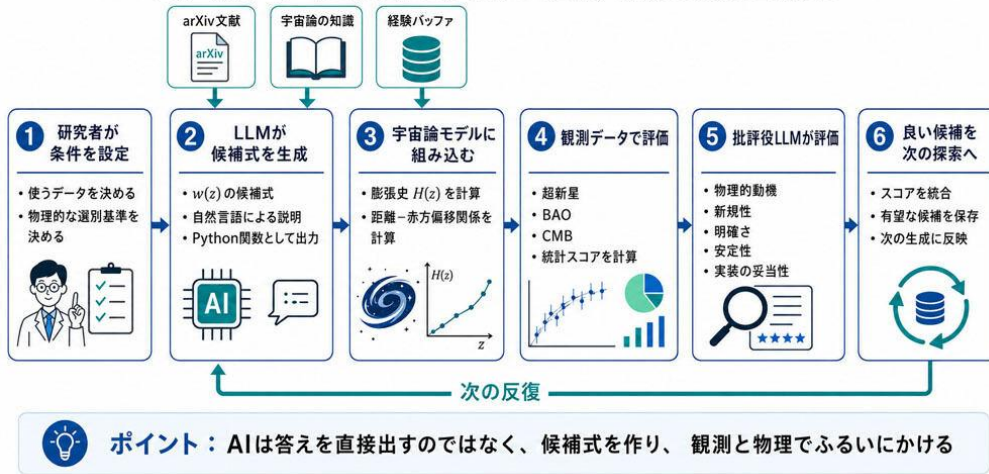
ここで重要なのは、AI が作った $w(z)$ を直接観測データに当てはめているわけではない点である。そもそも、 $w(z)$ は観測で直接測定できる量ではない。超新星観測で得られるのは、ある赤方偏移の天体がどれくらい暗く見えるかであり、BAO がもたらすのは銀河分布に刻まれた標準物差しの大きさである。

CMB は、初期宇宙から現在までの距離スケールを制約する。候補式は、まずダークエネルギー密度の進化へと変換される。そこからフリードマン方程式を通じて宇宙の膨張率 $H(z)$ を計算し、さらに距離 - 赤方偏移関係が求められる。そして、超新星、BAO、CMB に関して実際に測定されている量をどのくらい再現できるかを統計的に評価する。この研究では、候補式を生成する AI とは別に批評役の AI も使われている。批評役は各候補について、物理的な動機づけ、新規性、説明の明確さ、数値的安定性、実装の妥当性などを評価する。

成績の良い候補は経験バッファに保存され、次の候補生成に利用される。一度だけ式を出して終わるのではなく、良かった候補を手がかりに、関数形と物理的説明の両方を AI で反復的に改善していく。

AIによるダークエネルギー候補式探索の流れ

文献・観測データ・物理的妥当性を組み合わせて、 $w(z)$ の候補式を反復的に絞り込む



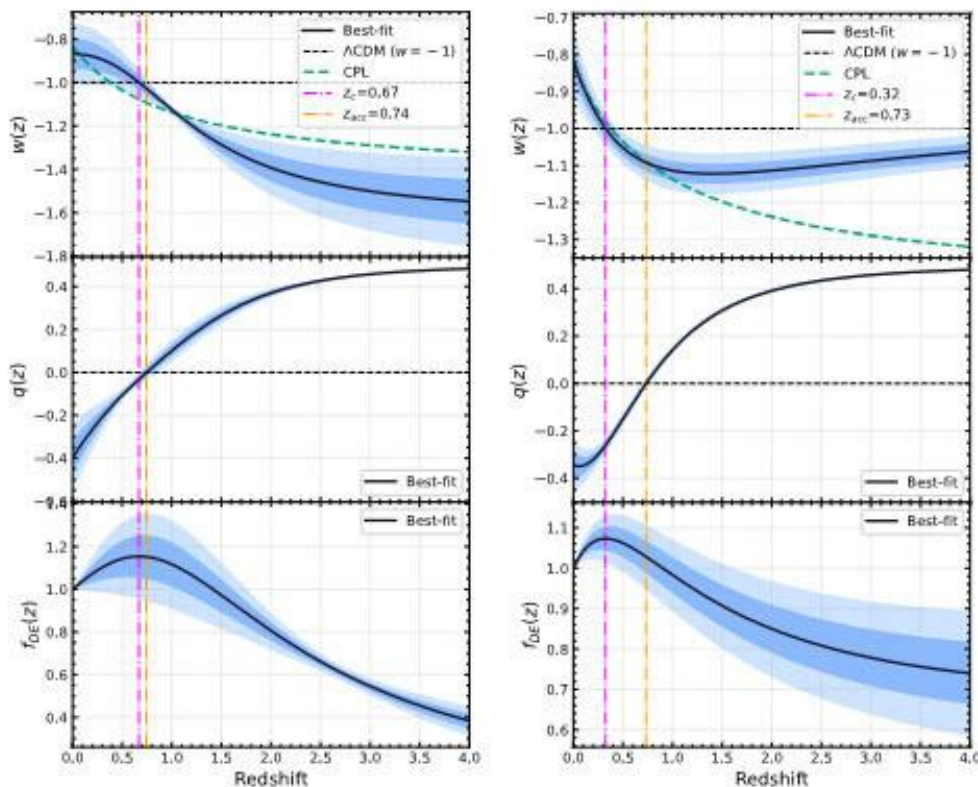
AIによる仮説探索ワークフロー

AIが広げる基礎科学の仮説空間

Bom らは、この手法により多数の $w(z)$ 候補が生成・評価され、CPL とは異なる有望な候補式が得られたと報告している。

特に注目されるのは、一部の候補が DESI や超新星が感度を持つ低赤方偏移の宇宙で $w(z)$ の変化を柔軟に表せる一方、高赤方偏移では不自然な発散を示さない、バランスの良い性質を備えている点である。中には CPL 同様、宇宙定数に対応する $w=-1$ をまたぐ、いわゆる phantom crossing を表現できる候補も含まれている。

ただし、ここで得られた式を、新しい基礎理論そのものとみなすことはできない。繰り返すがこれらはスカラー場理論や修正重力理論のラグランジアンから導かれたものではなく、観測データに対して検討に値する現象論的パラメータ化である。



AI が提案したダークエネルギーの状態方程式パラメータ $w(z)$ の二候補。左は AI 1、右が AI 2。上段は $w(z)$ 、中段は減速パラメータ、下段はダークエネルギー密度相対変化。黒線は最良推定値、青い帯は不確かさの範囲、緑

の破線は従来の CPL パラメータ化、黒の破線は宇宙定数を表す。オレンジの縦線は宇宙膨張が減速から加速へ転じる位置、ピンクの縦線は phantom crossing を示す。AI が提案した候補は、低赤方偏移側で $w(z)$ の変化を許しつつ、高赤方偏移側では発散しにくい形を持つ点が特徴である。また、多数の候補から成績のよいものを選んでいため、探索過程に由来する選択効果にも注意が必要だ。今後は、背景膨張だけでなく、構造成長の観測量、摂動の安定性、有効場理論との整合性などを探索の評価基準に直接組み込んだ場合にもこの手法が有効に機能するか、を検証する必要がある。それでも、この研究の意義は小さくない。基礎物理学では、観測データそのものだけでなく、どのような理論モデルやパラメータ化を考えるかが決定的に重要である。研究者は既存理論、数学的簡潔さ、物理的直観に基づいて候補を作ってきた。そこに AI が加わることで、人間が思いつきにくい関数形や、従来の標準的な枠組みの周辺にある候補を系統的に探索できる可能性が生まれる。言い換えれば、科学者が検討すべき仮説の守備範囲を広げる道具に AI がなり得る、ということだ。

ダークエネルギーの正体は、依然として未解明のままである。しかし今回の研究は、その謎に迫るための方法そのものが変わり始めていることを示している。AI は、自然科学研究の方法論に変革をもたらしつつある。



種市 孝 たねいち たかし サイエンスライター・エッセイ科学バスター。東北大学理学部化学科卒業、東京

大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程単位取得。天文学・宇宙物理学を軸に、最前線の研究を専門家の視点から分かりやすく読み解く。超心理現象を理論物理学の研究対象として捉える「超心理物理学」を提唱し、その背後にある可能なメカニズムを探究、未解明の現象を物理学の枠組みから捉え直すことに取り組む。あわせて、スピリチュアルやオカルト、都市伝説、疑似科学をめぐる論点を整理し、事実と解釈を切り分けながら、科学的に考える姿勢の大切さを発信している。著書に『脳は心を創らない』（つむぎ書房、2023 年）などがある。

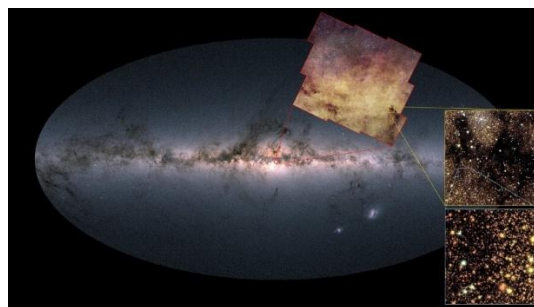
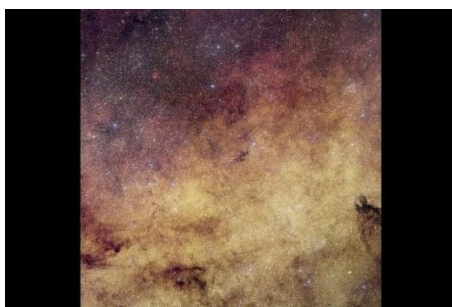
<https://forbesjapan.com/articles/detail/100042>

2026.06.30 10:00

恒星 6000 万個を捉えた銀河系中心部の最新画像、系外惑星探索の新たな道を開く



[Leslie Katz | Contributor](#)



欧州宇宙機関（ESA）のユークリッド宇宙望遠鏡が撮影した天の川銀河（銀河系）のバルジ（中心部の楕円体構造）の可視光画像（ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, CFHT, image processing by J.-C. Cuillandre and E. Bertin (CEA Paris-Saclay)）[全ての画像を見る](#)

ユークリッド望遠鏡の銀河系バルジ最新画像が撮影された位置（中央の赤枠）を示した全天地図。挿入されたズーム画像はユークリッド画像の驚異的な解像度を示している。全天地図は欧州宇宙機関（ESA）の宇宙望遠鏡ガイア（Gaia）の観測データを用いて作成（ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, CFHT, ESA/Gaia/DPAC, image processing by J.-C. Cuillandre and E. Bertin (CEA Paris-Saclay)）

最高に魅惑的な天体写真が、欧州宇宙機関（ESA）から公開された。天の川銀河（銀河系）の中心部をこれまでで最も広範囲かつ詳細に捉えたこの可視光画像には、約 6000 万個の恒星とともに星雲や星団が写っている。

光と色をくっきりと精細に捉えたこの画像は、単なる宇宙の煌びやかさをはるかに超えている。銀河バルジと呼ばれる銀河系の星が密集した領域での太陽系外惑星探索の助けになる可能性があるのだ。

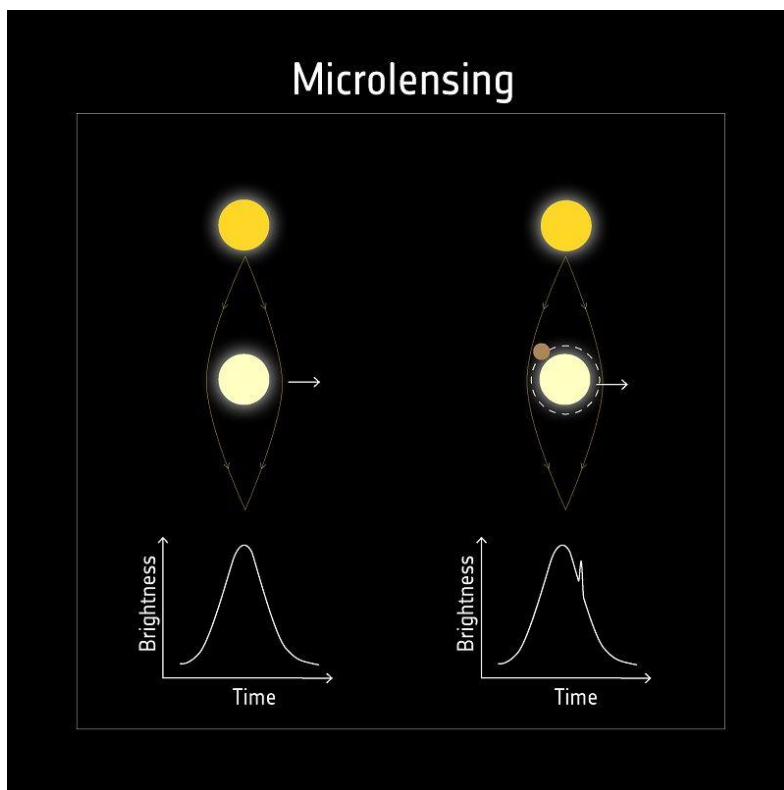
天体写真の啓蒙と旅行に関する専門サイト「[Capture the Atlas](#)」の共同創設者ダン・ザフラは、インタビューの中で「この画像は、視覚的には卓越した天文学的芸術作品で、感情に訴えるインパクトがある。科学的には、画像内のあらゆる星がデータだ」と述べている。「一見すると美しいだけのように思えるが、じっくりと観察するほど、その真の価値が単なる視覚的な美しさにとどまらないことを実感させられる。これは銀河系とその内部に隠された惑星を理解するためのツールなのだ」この 6 ギガピクセル（60 億画素）の画像を撮影するために、ESA のユークリッド宇宙望遠鏡に搭載された可視光カメラを、ESA が「過密状態の中心部」と呼ぶ銀河系の高輝度の内部領域に向けた（最も高解像度の画像は[ここ](#)で閲覧できる）。ユークリッド望遠鏡のカメラは、銀河バルジにある星からの光の集まりに惑わされずに、個々の星を識別できる。さらにこの能力は、銀河系の理解の向上と地図化を目指して、バルジ領域で系外惑星を探すのに役立つ可能性もある。

ESA は 2023 年、暗黒物質（ダークマター）と暗黒エネルギー（ダークエネルギー）の謎を解明する目的で、[ユークリッド望遠鏡](#)を打ち上げた。暗黒物質と暗黒エネルギーは、人の目や望遠鏡では依然として見ることでできない宇宙の構成要素とされる。ユークリッド望遠鏡は 6 年の運用期間中に、全天の 3 分の 1 以上を地図化することを目指している。また、ユークリッドの高感度カメラは他に類を見ないほど、系外惑星の探査に適している。

[次ページ > 重力マイクロレンズで系外惑星を見つける](#)

重力マイクロレンズとは

地球から約 2 万 6000 光年の距離にある銀河バルジを捉えた今回の画像について、重力マイクロレンズと呼ばれる観測的現象による銀河系内の太陽系外惑星探索にうってつけだと、科学者は期待している。この探査法は、2 つの恒星が観測者から見てほぼ同じ視線上に並ぶ機会を利用する。この間、手前にある星の重力が拡大鏡のように機能することで、後方にある星の光が曲げられて増光する。



重力マイクロレンズ現象の説明イラスト。もし手前の星（下側、右矢印方向に移動中）に惑星がある場合（右図）惑星の重力によっても光の進路が曲げられるため、光度曲線上にスパイク（急激な増光）が生じる（ESA）
ESA が撮影した銀河系バルジ（銀河中心部）画像内の無数の恒星（微小な光点）が密集する領域。バルジは主に

比較的低温の古い星で構成されるため、全体に特徴的な黄色を呈している (ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, CFHT, image processing by J.-C. Cuillandre and E. Bertin (CEA Paris-Saclay))

仏パリ天体物理学研究所 (IAP) と豪タスマニア大学に所属するジャン・フィリップ・ボリユーは、声明の中で「この技法を利用して、過去 20 年間で約 300 個の系外惑星が発見されている。これらの惑星は全て地上望遠鏡を用いて、銀河系中心方向で発見された」と説明する。「ユークリッドで得られた今回の画像は、51 個の既知の惑星系が含まれており、今後発見されるさらに多くの惑星系を調査する助けとなるに違いない」

2025 年 3 月に 26 時間かけて撮影された今回の銀河バルジ画像は、空の 9 つの領域を繋ぎ合わせたもの。各領域は満月の見かけの大きさよりも大きく、35 年以上前に打ち上げられた NASA のハッブル宇宙望遠鏡 (HST) の視野の 270 倍の広さがある。ESA は 6 月 24 日に銀河バルジ画像を一般に公開した。

Capture the Atlas のザフラは画像を初めて見て、信じられないほどの密集状態だと指摘した。

ザフラは「銀河系写真家として、銀河中心の構造と細部を明らかにしようと夜空の下で多くの時間を費やしているが、今回の画像はこの経験を根底から覆すものだ」と述べている。「この画像では、地球との間の非現実的な距離が取り除かれ、銀河系中心部が圧倒的な数の個別の星の集合体として現れている」

ユークリッド望遠鏡の観測データは、NASA の広視野赤外線宇宙望遠鏡 [ナンシー・グレース・ローマン望遠鏡](#) の基準点となる予定だ。スペース X のファルコンヘビーロケットに搭載されて打ち上げられるローマン望遠鏡は、今後数年間で銀河系のバルジを繰り返し観測する。ローマン望遠鏡を中心とした NASA の観測計画「[銀河バルジ時間領域サーベイ](#) (Galactic Bulge Time-Domain Survey)」では、惑星や小型の氷天体、小型ブラックホールなどの天体をモニタリングする。
([forbes.com 原文](#)) 翻訳＝河原稔

<https://eetimes.itmedia.co.jp/ee/articles/2607/01/news049.html>

重力起因の制約から抜け出す レゾナック、宇宙での半導体結晶成長の研究などを行う BEAM Technologies (以下、BEAM)、宇宙ステーション開発などを手掛ける日本低軌道社中は、地球低軌道 (LEO) における半導体製造事業の実現に向けた覚書を締結したと発表した。

重力起因の物理的制約を受けない高性能半導体の製造の実現を目指す。

2026 年 07 月 01 日 11 時 00 分 公開 [\[杉山康介, EE Times Japan\]](#)

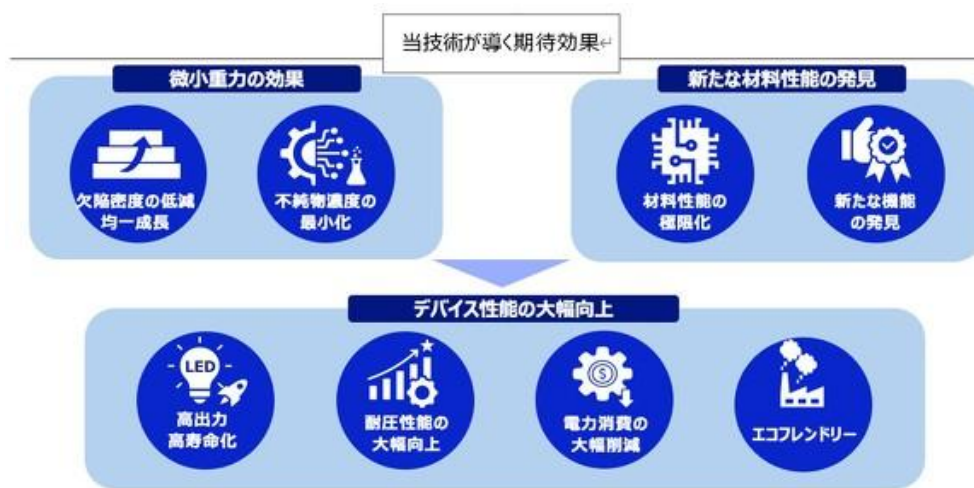
レゾナックは 2026 年 6 月 25 日、宇宙での半導体結晶成長の研究などを行う BEAM Technologies (以下、BEAM)、宇宙ステーション開発などを手掛ける日本低軌道社中と、地球低軌道 (LEO) における半導体製造事業の実現に向けた覚書を締結したと発表した。

重力の制約を抜け出し高品質な結晶成長

世界各国で宇宙開発が進む中、日本では政府が 2023 年に閣議決定した「宇宙基本計画」のもとで宇宙技術戦略が進められている。日本低軌道社中が開発している宇宙ステーション「日本モジュール」は、2030 年以降に商業宇宙ステーションに接続される予定で、すでにさまざまな技術実証や商業利用が計画されている。

世界の化合物半導体市場は、AI 発展に伴う高速光通信デバイスや省電力電源の需要拡大や、電気自動車 (EV) 普及による次世代パワー半導体や通信半導体の搭載量増加などによって、2024 年の約 18 兆円から 2033 年には約 26 兆円に拡大するとされる。

一方、地球での化合物半導体の結晶成長プロセスにおいては、熱対流によるドーパント分布の不均一や不純物混入、静水圧による構造のゆがみ、容器の接触部からの不純物混入など、重力に起因する物理的制約が電力効率向上や歩留まり改善を阻むボトルネックになっていた。宇宙空間の微小重力環境下では、これらの影響を極限まで抑え込み、極めて高品質な結晶性を有する結晶成長が可能になる。



① LEO 環境下での半導体製造で

期待される効果 [クリックで拡大] 出所：レゾナック

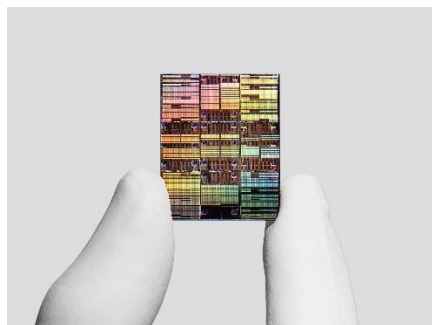
レゾナック／BEAM／日本低軌道社中は、特に市場規模や日本における産業基盤、技術優位性がある化合物半導体の「微小重力を活用した次世代製造プラットフォーム」を共同で構築し、日本モジュールでの化合物半導体製造の実現を目指す。そのうえで「地上では製造できない高性能半導体を市場に提供する計画」（レゾナックら）だとしている。

<https://wired.jp/article/ibm-nanostack-sub-1nm-chip-angstrom-era/>

2026.07.01

IBM が半導体技術で「1 ナノの壁」を越えたことの意味

世界初となる 1 ナノメートル未満の半導体技術を、このほど IBM が発表した。チップの微細化が物理的限界に近づくなかで、革新的な 3 次元アーキテクチャーによってスケーリングの新時代を切り拓くものだ。



Photograph: IBM



Photograph: IBM

マイクロプロセッサの登場以来、半導体メーカーは限られた面積にできるだけ多くのトランジスターを詰め込むことでチップの性能を高めてきた。だが、トランジスターが小さくなるにつれてチップに収められる数の限界に近づいており、従来の 2 次元的なスケーリングは物理的な壁に突き当たりつつある。

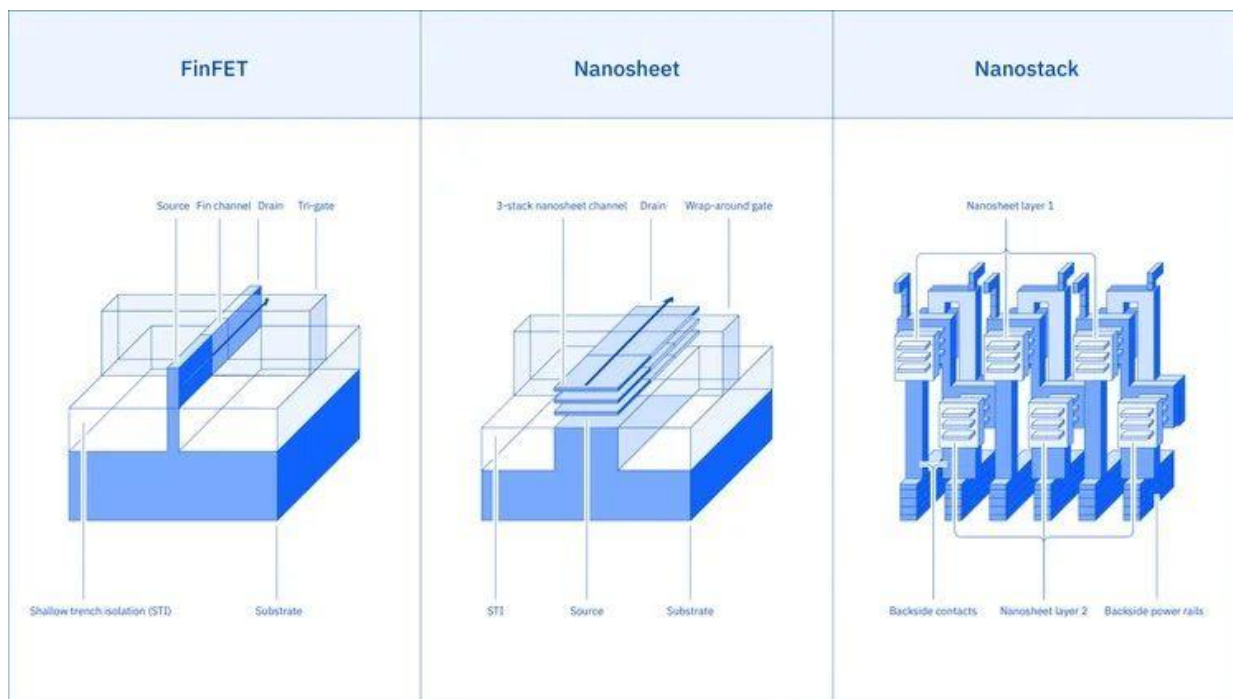
こうしたなか、0.7nm（ナノメートル、7 オングストローム）ノードに相当する世界初のサブ 1nm チップ技術を、このほど IBM が発表した。爪ほどのサイズのチップに約 1,000 億個のトランジスターを集積できる密度で、これは 2021 年に IBM が発表した 2nm チップと比べてほぼ 2 倍にあたる。

「IBM の最新チップにおけるブレークスルーは、コンピューティングにおける重要な節目となるでしょう。ナノメートルスケールだったチップ技術を原子スケールへと押し進めるものです」と、IBM Research のディレクターで IBM のフェローでもあるジェイ・ガンベッタは説明する。「新たなアーキテクチャーは単なるトランジスターの小型化にとどまらず、チップの製造方法そのものを再定義するとともに、飛躍的な性能向上とエネルギー効率の改善につながるでしょう」

都市のように積み上げる

今回の技術の核心となるのが、「ナノスタック」と呼ばれるまったく新しいトランジスター・アーキテクチャーだ。これは IBM が 2017 年に開発した[ナノシート技術](#)を大きく進化させたもので、トランジスターを垂直方向に積み重ねつつ水平方向にずらして配置することにより、3 次元的に集積する仕組みである。

過去 60 年以上にわたるスケーリングは、X 軸と Y 軸の 2 次元に限られていた。ナノスタックはそこに Z 軸を加えたのだ。同じ敷地面積でも上に建て増すことで、より多くの有効床面積が生まれる高密度な[都市景観と同様の論理](#)といえる。その結果、2nm ノードのナノシート技術と比べて、単位面積あたりのトランジスター数をほぼ 2 倍に増やすことに成功した。



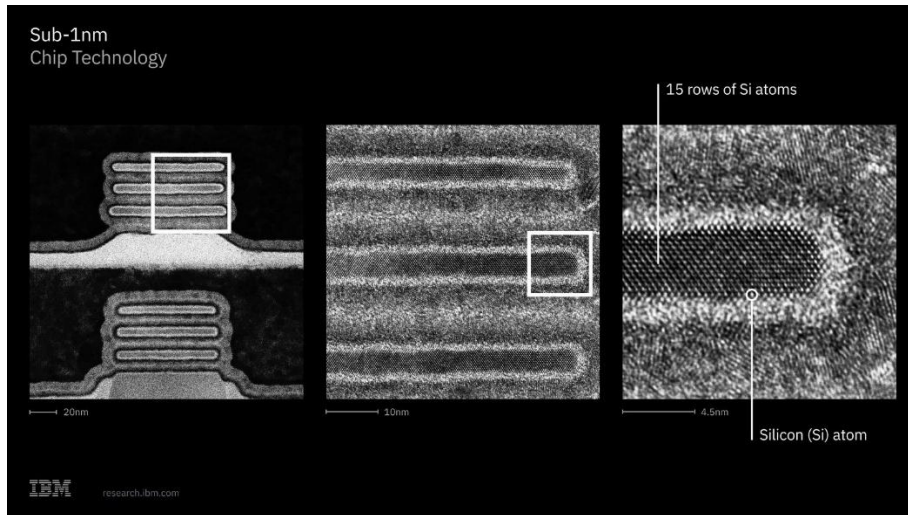
半導体の進化を示した図。左はトランジスターを立体化した最初の 3 次元構造である FinFET、中央は IBM が 2017 年に開発したナノシート技術、右が今回のナノスタック。トランジスターを垂直方向に積み重ねながら水平方向にずらして配置することで、3 次元的に集積する仕組みだ。 Illustration: IBM

特筆すべきは、n 型と p 型という 2 種類のトランジスターを横に並べるのではなく、縦に積み重ねられるようになった点だ。従来の技術では、素材の選択肢はまさに妥協の産物だった。この分離により、それぞれの特性を最適化する新素材を個別に探索できる自由が生まれた。さらに、ウェハー（半導体基板）の裏面から電力を供給するバックサイド・パワー・ディストリビューション・ネットワーク（BSPDN）を採用したことで、チップ密度の向上にも寄与している。

性能と効率を両立

チップの性能面での期待も大きい。IBM の 2nm ノードチップと比較して最大 50% の性能向上か、性能が同じなら最大 70% もの消費電力削減が見込まれるという。これにより[生成 AI](#) や[クラウド](#)インフラ、次世代電子機器といった幅広い用途において、コンピューティング能力が飛躍的に向上する可能性がある。このほか、国際学会「VLSI 2026」で発表された研究では、ナノスタック・アーキテクチャーにより SRAM において約 40% のセルサイズの縮小が可能であることも示されている。ナノスタックの製造には、既存のプロセスでは対応しにくい新たな技術が必要になる。その鍵となるのが、オランダの ASML が開発した高開口数 EUV（High NA EUV）リソグラフィ装置だ。従来の手法では、16nm ピッチの配線を形成するために複数回の露光（パターニング）とエッチングを繰り返す必要があったが、High NA EUV なら単一の露光工程でパターンを形成できるという。IBM はニューヨーク州アルバニーの研究拠点「アルバニー・ナノテク・コンプレックス」にこの装置を投入する予定で、

主要なパートナー企業であるラムリサーチや東京エレクトロンなどとともに製造プロセスの開発を進めている。一方、ナノスタック技術の実用化には、依然として解決すべき課題も残っている。積み重ねるウェハの平坦度と位置合わせの精度、複数の層にまたがる配線の難しさなどが代表例に挙げられる。こうした課題に IBM は、薄い酸化物誘電体の接合層の活用や先進リソグラフィ技術で対処しようとしている。また、熱伝導材料を用いた薄い誘電体接合や 3D 計測・検査技術の整備も、今後の重要課題とされている。



ナノスタック構造を電子顕微鏡で捉えた断面。左から 20nm、10nm、4.5nm へと段階的にスケールを拡大している。横方向にのびる明暗の帯が積層されたナノシートのチャンネルで、最も拡大した右の像では 1 本のチャンネルの厚みがシリコン原子わずか 15 列分しかないことがわかる。下に丸で示したのはシリコン原子 1 個。

Photograph: IBM

原子スケール時代の幕開け

IBM はナノスタック技術のサブ 1nm ノードへの初期導入について、早ければ今後 5 年以内に実用化できると見込んでいる。業界初となる 1nm 以下のノードへの到達は、「オングストロームスケーリング時代」の幕開けとなる可能性がある。台湾の [TSMC（台湾積体電路製造）](#) が開発中の最先端プロセス（A14=1.4nm クラスを 28 年に生産開始予定）や、すでに生産が始まったインテルのプロセス（18A を 25 年に生産開始、強化版の 18A-P はリスク生産段階）と比べても、開発段階とはいえ 0.7nm ノードのインパクトは大きい。少なくとも今後 10 年分のスケーリングロードマップを示すものだと、IBM は主張している。半導体はコンピューティングや家電、通信機器、輸送システム、重要インフラなど、あらゆる分野に欠かせない役割を担っている。IBM は 1960 年代の初期半導体から世界初の 2nm ノードチップに至るまで、数十年にわたってコンピューティングシステムを支えるチップ開発を牽引してきた。今回のナノスタックの発表は、その系譜における最新の節目であり、コンピューティングにおける次世代の基盤を築くものになるかもしれない。（Edited by Daisuke Takimoto）