

# 今週の宇宙ニュース 2026年2月2日

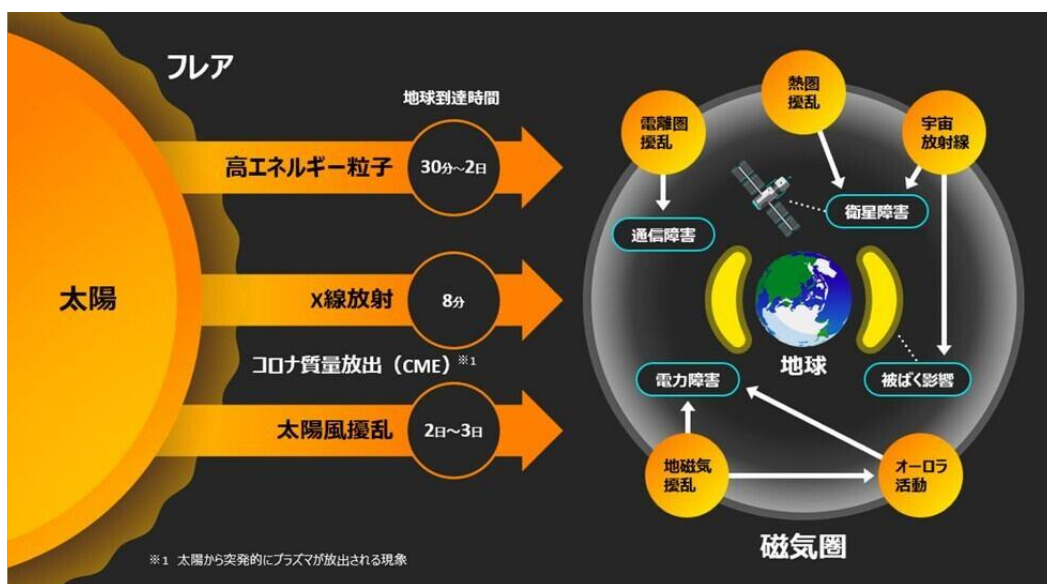
<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20260128-4049257/>

## 富士通×東海国立大学機構、太陽放射線イベントに対し宇宙天気を予測する技術を開発

掲載日 2026/01/28 12:23 著者：熊谷知泰

富士通と東海国立大学機構は1月28日、太陽放射線イベント（プロトン現象）を対象に、富士通が開発した説明可能なAI技術「Fujitsu Kozuchi XAI」の一つである「Wide Learning」を用いた発生確率推定と根拠に基づく過去類似イベント提示を組み合わせ、宇宙天気を予測する技術を開発したことを発表した。この技術は、従来の太陽フレアの規模による単純な経験則では推定が困難であった太陽放射線イベントに対し、因果関係をAIによって説明可能な形式で抽出するというもの。抽出した条件に基づいて、発生が予測されるイベントと似た過去の太陽放射線イベントを提示することで、実際に生じた具体的な実生活への影響や対応事例を参照できるようになるという。

富士通は同技術を活用することで、将来の太陽放射線イベントによるリスクや必要な対策を、科学的根拠に基づいて迅速に判断できる環境の実現を目指すとしている。



太陽活動と太陽放射線イベントによる影響

### 技術開発の背景

太陽表面で発生するフレアやCME（Coronal Mass Ejection：コロナ質量放出）などの太陽活動は、地上インフラに対して通信障害、電離圏攪乱によるGPS精度低下、送電網の電流増大など、社会生活に影響を与えることが知られている。また、太陽活動は地球周辺へ高エネルギー粒子（太陽放射線）を到来させる場合もある。これらの太陽放射線イベントは、宇宙飛行士や人工衛星などにも深刻な影響をもたらし、特に宇宙空間では致死量に達する可能性も指摘されている。その一方で、太陽放射線は太陽フレアが大規模であるほど生じやすいことが知られているものの、フレアの大きさと放射線量との間には強い相関がなく、太陽放射線イベントの発生リスクを事前に正確に予測することは困難とされていた。

### 開発した技術の概要

富士通と東海国立大学機構は、太陽放射線イベントの事前予測精度向上と、予測システムを運用する現場でリスク判断を行う際に科学的根拠を提示することを目指し、技術開発を進めたという。

「Wide Learning」により太陽放射線イベントの発生確率を推定する技術では、多様な観測量（太陽磁場やフレア特性など）から「Wide Learning」が特徴量の関係性を学習し、どの要因が発生確率を押し上げたか、特異的な組み合わせ条件は何かを明確に提示する。これにより、従来はブラックボックス化していた予測結果に対し、科学的に説明可能な根拠を付与する。また、予測根拠に基づいて過去の類似イベントを提示する技術では、「Wide Learning」が抽出した条件をもとに、過去の太陽放射線イベントの中から最も類似する事象を自動で選定する。その結果、当時観測された放射線量や具体的な影響を照合し、運用者が参考にすべき事象を提示できるようになる。これにより、利用者は単なる確率予測ではなく、予測が過去のどの事象と似ており、どの程度の影響が見込まれるかを即座に把握できるとのことだ。

太陽放射線は、宇宙空間において宇宙飛行士の致死量に至る可能性があるリスクとして国際的に認識されている。同技術によって宇宙飛行士の船外活動や月面拠点での作業計画、月・火星輸送機などの有人輸送スケジュールなどについて、放射線リスクを踏まえた運用判断が可能になると期待できるとのことだ。

<https://sorae.info/space/20260126-nasa-day-of-remembrance.html>

## スペースシャトル「チャレンジャー」の事故から 40 年 NASA が 2026 年の

### 「追悼の日」を迎える

2026-01-26 2026-01-26 [sorae 編集部](#)

NASA（アメリカ航空宇宙局）は 2026 年 1 月 22 日に、今年の「追悼の日（Day of Remembrance）」の記念行事を執り行いました。毎年 1 月下旬から 2 月上旬にかけては、NASA にとって特別な時期です。アポロ計画で 1 回、スペースシャトル計画で 2 回の事故がこの時期に集中するように起きていて、合わせて 17 名の宇宙飛行士が命を落としているからです。

NASA は 1 月の第 4 木曜日を追悼の日と定め、毎年アメリカ各地で記念行事を行っています。



【▲ アーリントン国立墓地の記念行事で献花する NASA の Jared Isaacman 長官。2026 年 1 月 22 日撮影（Credit: NASA/Keegan Barber）】

【▲ STS-51L ミッションのクルー。前列左から：Michael J. Smith 宇宙飛行士、Francis R. (Dick) Scobee 宇宙飛行士、Ronald E. McNair 宇宙飛行士。後列左から：Ellison S. Onizuka 宇宙飛行士、Sharon Christa McAuliffe 宇宙飛行士、Gregory Jarvis 宇宙飛行士、Judith A. Resnik 宇宙飛行士（Credit: NASA）】

### 2026 年はチャレンジャーの空中分解事故から 40 年

今年 2026 年は、スペースシャトル「Challenger（チャレンジャー）」による STS-51L ミッションの打ち上げ時に事故が起きてから 40 年の節目です。

アメリカ東部標準時 1986 年 1 月 28 日 11 時 38 分にアメリカ・フロリダ州のケネディ宇宙センターから打ち上げられたチャレンジャーは、2本の固体燃料ロケットブースターの片方に生じたトラブルが原因で、発射 73 秒後に空中分解。コマンダーの Francis R. “Dick” Scobee（ディック・スコビー）宇宙飛行士以下



7名が亡くなりました。



【▲ 1986 年 1 月 28 日、ケネディ宇宙センター39B 射点を飛び立ったスペースシャトル「Challenger（チャレンジャー）」。この後、発射から 73 秒後に空中分解し、搭乗していた 7 名の宇宙飛行士が亡くなった（Credit: NASA）】

【▲ STS-107 ミッションのクルー。前列左から: Rick D. Husband 宇宙飛行士、Kalpana Chawla 宇宙飛行士、William C. McCool 宇宙飛行士。後列左から: David M. Brown 宇宙飛行士、Laurel B. Clark 宇宙飛行士、Michael P. Anderson 宇宙飛行士、Ilan Ramon 宇宙飛行士（Credit: NASA）】

スペースシャトル計画では 2003 年 2 月 1 日にも、STS-107 ミッションのスペースシャトル「Columbia（コロンビア）」が大気圏再突入時に空中分解し、コマンダーの Rick D. Husband（リック・ハズバンド）宇宙飛行士以下 7 名が亡くなっています。打ち上げ時に外部燃料タンクから剥がれた断熱材がコロンビアの左主翼前縁に衝突し、耐熱タイルを損傷させたことが原因とされています。

また、1967 年 1 月 27 日には、翌 2 月の打ち上げを目指していた「Apollo 1（アポロ 1 号）」の地上試験中に船内で火災が発生し、船長の Virgil I. “Gus” Grissom（ガス・グリソム）宇宙飛行士以下 3 名が亡くなる事故が起きました。



【▲ Apollo 1（アポロ 1 号）のクルー。左から: Edward H. White II 宇宙飛行士、Virgil I. “Gus” Grissom 宇宙飛行士、Roger B. Chaffee 宇宙飛行士（Credit: NASA）】

【▲ アーリントン国立墓地で言葉を交わす NASA の歴代長官たち。左から: Jared Isaacman 長官、Bill Nelson 元長官、Charles Bolden 元長官、Sean O’Keefe 元長官（Credit: NASA/Keegan Barber）】  
宇宙飛行士がミッション中に命を落とす事故は旧ソ連でも起きていて、「Soyuz 1（ソユーズ 1 号）」と「Soyuz 11（ソユーズ 11 号）」で合計 4 名の宇宙飛行士が帰還時に亡くなっています。

また、民間企業による有人宇宙飛行も行われるようになった近年では、2014 年 10 月にアメリカ企業 Virgin Galactic（ヴァージン・ギャラクティック）の宇宙船「VSS Enterprise（エンタープライズ）」が試験飛行中に墜落し、搭乗していたクルー 2 名が死傷する事故が起きました。

**緊急脱出や早期帰還などの出来事は近年にも**

宇宙飛行士が命を落とすことはなかったものの、重大な出来事は他にも起きています。2018 年 10 月にはロシアの宇宙船「Soyuz MS-10（ソユーズ MS-10）」が打ち上げに失敗し、アメリカとロシアの宇宙飛行

士 2 名が緊急脱出して生還する出来事がありました。

- [ソユーズ打ち上げ失敗し緊急脱出 宇宙飛行士は無事との情報](#) (2018 年 10 月 11 日)
- [ソユーズから脱出した宇宙飛行士 2 名、家族と再会](#) (2018 年 10 月 12 日)

2025 年 11 月には CSS (中国宇宙ステーション) で宇宙船「神舟 20 号」の窓に亀裂が生じているのが見  
つかり、同船のクルー 3 名は「神舟 21 号」に乗り換えて帰還するとともに、神舟 21 号で CSS に到着し  
たクルーのために別の宇宙船「神舟 22 号」が無人で打ち上げられました。

- [中国が宇宙船「神舟 20 号」の帰還を延期 スペースデブリが衝突した可能性](#) (2025 年 11 月 6 日)
- [中国の宇宙船「神舟 21 号」が「神舟 20 号」のクルーを乗せて地球に帰還 その理由は](#) (2025 年 11 月 14 日)
- [中国が宇宙船「神舟 22 号」を無人で打ち上げ 3 時間半後に中国宇宙ステーションへ到着](#) (2025 年 11 月 28 日)

また、2026 年 1 月には ISS (国際宇宙ステーション) に滞在中だった NASA の有人飛行ミッション「Crew-11 (クルー 11)」の宇宙飛行士 1 名に医療上の事案が発生し、予定を 1 か月ほど繰り上げて帰還する出来事もありました。

- [【更新】NASA 有人ミッション「Crew-11」ISS から予定より早く帰還へ JAXA 油井さんら 4 名](#) (2026 年 1 月 10 日)
- [NASA 有人ミッション「Crew-11」の宇宙船が地球に帰還 JAXA 油井亀美也宇宙飛行士ら 4 名が搭乗](#) (2026 年 1 月 15 日)

アメリカと中国がそれぞれの有人月探査計画を推進する中、地球低軌道では民間企業による有人飛行ミッションが行われたり、商業宇宙ステーションの建設計画が進められたりしています。訓練を受けた一部の  
人々しか訪れることができなかった宇宙空間も、そう遠くないうちに、より幅広い人々が活躍する場へと  
変化していくことでしょう。

人類初、民間初という様々なマイルストーンが打ち立てられていくその先には、いつの日か起こり得る事  
故やトラブルが待ち受けています。リスクを可能な限り低く抑えるためにも、過去の出来事を決して忘れ  
ず、教訓を学び取らねばならない。NASA の追悼の日は、その思いを新たにする日となっています。

文・編集 / sorae 編集部

**関連記事** [スペースシャトル「コロンビア」空中分解事故から 20 年 NASA が 2023 年の「追悼の日」を迎える](#)

**参考文献・出典** [NASA - NASA Day of Remembrance](#)

<https://forbesjapan.com/articles/detail/90455>

2026.01.28 10:30

## 発見続く「地球に似た」系外惑星、生命存在の可能性はあるのはどれか？

[Adam Frank | Contributor](#)



太陽系に最も近い恒星の赤色矮星プロキシマ・ケンタウリ（左奥）を公転する系外惑星プロキシマ・ケン  
タウリ b を描いた想像図。下限質量が地球の 1.27 倍で、主星のハビタブルゾーン内にある (ESO/M.

Kornmesser) [全ての画像を見る](#)

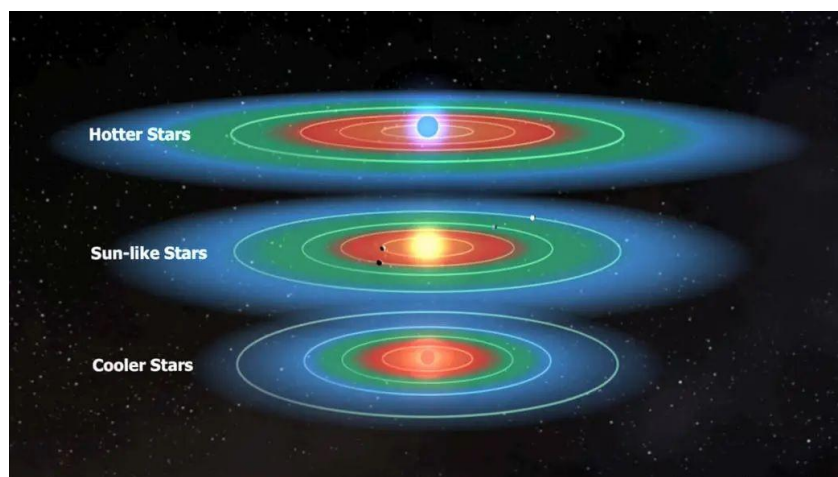
筆者が大学院生だった 1980 年代終わり頃、天文学者は太陽系外の惑星をいくつ知っていただろうか。その答えは、ゼロだ。まだ 1 個も見つかっていなかったのだ。

太陽以外の恒星を公転している地球以外の惑星の存在については、古代ギリシャの時代から議論されてきた。太陽に似た恒星を公転する、観測史上初の「太陽系外惑星」が見つかったのは、1995 年のことだった。2026 年まで話を進めると、夜空に見えるほぼすべての星が惑星を持っていると、天文学者は今や確信している。これほど多くの系外惑星が存在し、そのうちの非常に多くが「地球型」に分類される中で、「地球外生命は存在するか」という大きな疑問にとって本当に重要なのはどの惑星なのだろうか。地球外生命探査に関しては、どの系外惑星に注意を向けるべきなのだろうか。

この問いに答えるため、この記事では本当に地球に似た惑星の探索における天文学の現状について概要を述べたいと思う。惑星が地球に似ているという場合、その意味するところは様々だ。ある場合には、単に惑星が地球と同じ大きさであることを意味するだけかもしれない。これは、惑星の半径が約 6300km だと考えられることを示唆している。さらには、地球と同じ質量（6 かける 10 の 24 乗 kg）を持つことを意味する可能性もある。半径と質量が同じなら、表面での重力の値も同じということになる。地球の生命体に類似した生物を見つけたいなら、これは実は重要なポイントになる。惑星表面の重力が地球の 10 倍だとすると、直立できる樹木や動物は恐らく存在しないだろう。進化は、扁平なままで地面に近い生物をもたらす可能性が高い。惑星のサイズや質量（これにより表面の重力が決まる）と同じくらい重要なのが、主星に対して惑星がどこに位置しているかだ。惑星の表面温度は、惑星がどのくらい主星の近くに位置しているかによって決まる。

遡ること 1950 年代、中国系米国人天文学者の黄授書（Su-Shu Huang）が「ハビタブルゾーン（生命生存可能領域）」というすばらしい概念を考案した。ハビタブルゾーンは恒星の周囲の環状領域で、この領域内にある惑星の表面には液体の水が存在できると考えられる。黄が液体水を選んだのは、生命の形成に不可欠と考えられる十分な理由があるからだ。もし惑星の公転軌道の位置が主星に近すぎると、惑星の表面でコップに水を注ごうとしても、水は瞬時に沸騰して蒸発してしまうだろう。もし惑星の公転軌道の位置が主星から遠すぎれば、逆のことが起き、水は氷になって地面に落ちるだろう。従って、地球類似惑星は主星のハビタブルゾーン内にある必要もあるわけだ。ハビタブルゾーンはゴルディロックゾーン（英国の童話「3 びきのくま」の主人公に由来）と呼ばれることもある。

[次ページ > 独自の生物圏を育む惑星の最有力候補とは？](#)



惑星系の中心星のタイプによるハビ

タブルゾーン（生命生存可能領域、図中の緑色の領域）の違いを比較したイラスト。太陽に似た恒星（G 型矮星、中央）に比べてより小型、低温で質量が小さい恒星（M 型矮星、下）のハビタブルゾーンはより中心星に近くなり、より大型、高温で質量が大きい恒星（A 型矮星、上）のハビタブルゾーンはより中心



星から遠くなる (NASA/Kepler Mission/Dana Berry)

最後に、惑星に大気がなければ、惑星上で何か液体を注ぐなんてできやしない。系外惑星が地球外生命を育むなら、気体のベールに包まれている必要もあるのだ。地球の大気は、窒素が約 79%、酸素が約 21% と微量の二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) などで構成される。微量とはいえ CO<sub>2</sub> が本当に重要である理由は、その「温室効果」が働いているからこそ、地球が生命生存可能な環境にいられるからだ。また、人類が化石燃料を通じて放出している CO<sub>2</sub> は、危険な方向に気候を変動させる原因となっている。

酸素の含有量がこれほど多いのは、現代の地球の生命体にとっては本当に重要だが、まったく別種の生命体にとっては必須というわけではないかもしれない。また、地球の大気は非常に薄い。金星は、大きさと質量が地球とほぼ同じだが、大気の質量は地球の 100 倍近くある。存在する気体の量が 100 倍多いのだ。地球に似た惑星の発見と生命存在の可能性に関するニュースを耳にしたら、ここに挙げた全ての要因について検討する必要がある。現時点で起きている本当にすばらしいことは、このすべての要因を突き止めるために必要な高性能で高機能の望遠鏡群を、天文学者がついに手に入れて（もしくは建造して）いることだ。例えば、地球に似た惑星で地球に似た大気を発見することが可能になりつつある。もし見つければ、独自の生物圏を育んでいる惑星の最有力候補になるだろう。

目下のところ地球は混乱した状況にあるように思われるかもしれないが、地球以外の惑星での生命の発見に向けて少しずつ前進しているのだから、生きるのにとてもワクワクする時代でもあるのだ。

([forbes.com](https://forbes.com) 原文) 翻訳＝河原稔

<https://sorae.info/astronomy/20260129-super-earth-magnetic-field.html>

## スーパーアース深部に潜むマグマの海が生命居住可能性を高める磁場を生み

### 出しているかも

2026-01-29 2026-01-29

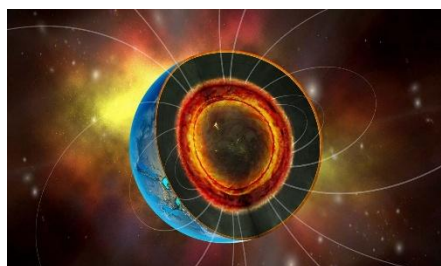
[ソラノサキ](#)

これまでに 6000 個以上が見つかった太陽系外惑星の研究が進む中、生命が存在できる環境を持つ「第 2 の地球」の発見に大きな期待が寄せられています。

注目されているもののひとつが、地球よりも質量が大きく、かつ巨大ガス惑星や巨大氷惑星よりは小さい「スーパーアース (巨大地球型惑星※1)」です。スーパーアースは太陽系には存在しませんが、天の川銀河では一般的なタイプの惑星のひとつと考えられています。

しかし、ある惑星が生命にとって真に適した環境であるかどうかを判断するには、表面の水や大気の有無だけでなく、「磁場」の存在が極めて重要になります。

今回、ロチェスター大学の中島美紀准教授を筆頭とする研究チームは、スーパーアースの深部に存在するマグマオーシャン (溶けた岩石の層) が、地球の核 (コア) よりも強力な磁場を生み出し、有害な宇宙線から惑星を守っている可能性があることを明らかにしました。研究チームの成果をまとめた論文は「Nature Astronomy」に掲載されています。宇宙関連書籍



【▲ マントルの最深部で磁場が生み出されているスーパーアースのイメージ図 (Credit: University of Rochester Laboratory for Laser Energetics illustration / Michael Franchot)】

生命居住可能性の鍵を握る「磁場」の謎

地球の磁場は、太陽風や宇宙線といった放射線から大気や生命を守るシールドの役割を果たしています。この磁場は、地球の中心部にある核のうち、液体の鉄でできた「外核」が対流することで発生しています。この仕組みは「ダイナモ作用（※2）」と呼ばれています。

ロチェスター大学によると、スーパーアースのように巨大な岩石惑星の核は全体が固体か液体の状態になっている可能性があり、地球と同じようには磁場を生成しないのではないかと考えられてきました。もしも磁場がなければ、惑星は主星の活動によって大気を剥ぎ取られてしまい、その環境は生命にとって過酷なものとなってしまいます。しかし、今回発表された研究では、「マントルの底」に別の磁場発生源がある可能性が示されました。それが「基底マグマオーシャン（Basal Magma Ocean: BMO※3）」です。

### マントルの底にある「もうひとつの海」

基底マグマオーシャンとは、惑星の核とマントルの境界付近に存在するマグマの層です。

形成された直後の惑星は、その表面がマグマオーシャンに覆われています。マグマオーシャンは冷却するにつれて固まっていますが、その際に重たい成分を含んだ熔融物が沈み込み、蓄積されることで、マントルの最深部では長期間にわたって溶けたままの層が形成されると考えられています。特に、スーパーアースは地球よりも内部が高温・高圧であるため、マントル最深部のマグマオーシャンが数十億年にわたって維持される可能性があります。研究チームが注目したのは、「基底マグマオーシャンが電気を通すのかどうか」という点です。ダイナモ作用によって磁場が発生するためには、流体が対流だけでなく、その流体が電気を通す性質（電気伝導性）を持っている必要があるからです。

### 高出力レーザーで惑星深部を再現

スーパーアース深部の極限環境における岩石の性質を調べるため、研究チームはロチェスター大学レーザーエネルギー研究所の「OMEGA EP レーザー」を使用した衝撃圧縮実験を行いました。

実験では、マントルを構成する主な物質のひとつである酸化マグネシウム（MgO）と、それに鉄を含ませたフェロペリクレース（(Mg,Fe)O）という鉱物に、高出力レーザーを照射。スーパーアースの内部に匹敵する、数百万気圧・数千℃という超高圧・高温状態を一瞬にして作り出しました。

実験の結果、これらの岩石が熔融状態になると、電気伝導率が飛躍的に高まることが確認されました。

特筆すべきは、鉄の含有量に関わらず、溶けた酸化マグネシウム自体が高い電気伝導性を示したことです。これは、鉄が電気伝導率を大きく増加させるだろうという従来の予想を覆す発見でした。測定された電気伝導率は、地球の磁場を生み出すための条件を十分に満たしており、さらに巨大なスーパーアースの規模であれば、より強力な磁場を生成できる可能性が示唆されました。

### 地球のダイナモ作用を上回る強力なシールドが存在？

実験データをもとに行われたシミュレーションによると、地球の3倍から6倍の質量を持つスーパーアースでは、地球の外核が生み出すものよりも強力な磁場を基底マグマオーシャンが生み出し得ることがわかりました。さらに、この磁場は数十億年という長い期間にわたって持続する可能性があります。つまり、スーパーアースの核が磁場を作れない状態だとしても、その上の基底マグマオーシャンによるダイナモ作用が磁場を作り出し、惑星全体を放射線から守るシールドを提供している可能性があるのです。

中島さんは、「磁場は惑星の生命居住可能性にとって非常に重要ですが、太陽系の金星や火星には地球のような内部ダイナモが存在しません。しかし、スーパーアースであれば、核だけでなくマグマでもダイナモが発生し、居住可能性を高めている可能性があります」と述べています。

### 惑星探査の新たな視点

今回の発見は、太陽系外惑星の内部構造や進化に関する従来の理解を大きく変える可能性があります。人類がまだ見ぬスーパーアースの空には、強力な磁場によって守られた大気が存在し、ひょっとしたらオーロラが輝いているかもしれません。研究チームは今後、実際に観測によって太陽系外惑星の磁場を検出することで、この仮説の検証を目指しているということです。

## 脚注

※1...スーパーアース（Super-Earth）：質量が地球よりも大きくて天王星や海王星よりも小さく、主に岩石や金属でできていると考えられている惑星の総称。

※2...ダイナモ作用（Dynamo Theory）：天体の内部で導電性のある流体（液体金属やプラズマなど）が対流・回転することで電流が生じ、それによって磁場が維持されるメカニズム。

※3...基底マグマオーシャン（Basal Magma Ocean: BMO）：マントルの最下部、コアとの境界付近に存在すると考えられる、部分的あるいは完全に熔融した岩石の層。

文／ソラノサキ 編集／soraie 編集部

## 関連記事

- [こと座でスーパーアース「Kepler-725 c」を新たに発見か 軌道は一部がハビタブルゾーン内](#)
- [ヘリウムの大気に豊富な炭素 ウェブ宇宙望遠鏡が観測した太陽系外惑星が投げかける“謎”](#)
- [流出した大気が形成する“二重の尾” 太陽系外惑星 WASP-121 b をウェブ宇宙望遠鏡が観測](#)

## 参考文献・出典

- [University of Rochester - Hidden magma oceans could shield rocky exoplanets from harmful radiation](#)
- [Nakajima et al. - Electrical conductivities of \(Mg,Fe\)O at extreme pressures and implications for planetary magma oceans \(Nature Astronomy\)](#)

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/26/012800056/>

## 史上最高解像度のダークマターの地図を発表、どこがすごい？

銀河形成までのプロセスの進行がはっきりと、今後の研究の基礎となる画期的な地図 2026.01.28



ジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡のデータを用いて、これまでで最も解像度の高いダークマター地図が作成された。この画像は、地図に含まれるおよそ 80 万個の銀河の上に、青色で示されたダークマターの集中領域を重ねて表示したもの。（NASA/STScI/J. DePasquale/A. Pagan）[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

かつてないほど解像度の高いダークマターの地図が2026年1月26日付けで学術誌「Nature Astronomy」に発表された。「ダークマター（暗黒物質）とは何か」という疑問は、物理学全般において最も重要で根強い謎のひとつだ。神秘に満ちたこの見えない物質は、望遠鏡では直接観測できないものの、銀河や銀河団といった大規模なスケールでなら、その重力が及ぼす影響を描き出せる。

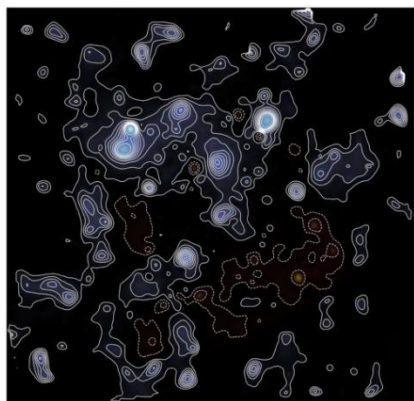
ジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡のデータに基づく今回の発見は、ダークマターの重力が通常物質を引き寄せて塊となり、それが宇宙における最初の構造物に成長していったという現行理論を裏付けている。（参考記事：[「謎に満ちた 見えない宇宙」](#)）

「ダークマターとはいわば重力の足場です。そこへほかのあらゆる物質が引き寄せられ、銀河を形作って



います。今回のダークマター地図には、そのプロセスが進行している様子がはっきりと見て取れます」と、論文の共著者で、英ダラム大学の物理学者リチャード・マッシー氏は述べる。

ダークマターがなければ、銀河同士を重力で結び付けるのに十分な物質が得られず、地球をはじめとする何十億個もの惑星を抱える天の川銀河も、現在のような形では存在していなかったと考えられている。



ウェッブ望遠鏡によるダークマター地図。ダークマター（青色で表示）が隠れた枠組みとして機能し、その上に目に見える銀河が構築されていることがわかる。(Dr Gavin Leroy/COSMOS-Webb collaboration)

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

### COSMOS 領域

今回の地図に示されている範囲は「COSMOS 領域」と呼ばれる空の一部だ。同領域はこれまでも、ハッブル宇宙望遠鏡をはじめ複数の観測装置が対象としてきた。

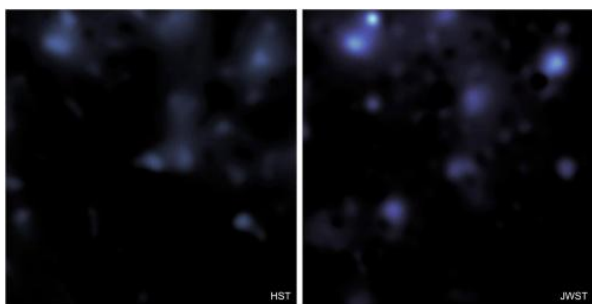
ウェッブ望遠鏡による新たな地図には、多くが未知だった約 80 万個もの銀河が含まれている。カバーする範囲は満月の約 2.5 倍であり、空全体のごく一部に過ぎない。

今から約 20 年前、ハッブル宇宙望遠鏡が COSMOS 領域の詳しい画像を取得した。それをきっかけに宇宙の構造を観測できるようになった。当時としては画期的な成果だった。

今回ウェッブ望遠鏡によってもたらされた、より解像度の高いデータのおかげで、科学者たちは過去の分析を検証し、宇宙の基盤となる新たな特徴を探せるようになった。

「構造が対応しているのはもちろん、より鮮明に、細かい部分までわかるようになりました。驚くべきことです」と、今回の研究を主導した、NASA ジェット推進研究所の宇宙論研究者ダイアナ・スコニャミリオ氏は言う。

[次ページ：見えない物質を見る「レンズ」](#)



数十年前、科学者らはハッブル宇宙望遠鏡による観測データを元に、COSMOS 領域のダークマター地図を作成した（左の画像。右はウェッブ望遠鏡の画像）。(Dr Gavin Leroy/Professor Richard Massey/COSMOS-Webb collaboration) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

ウェッブ望遠鏡は赤外線を観測するため、数十億年前の初期の宇宙でできた銀河の様子を捉えられる。そうした時代の宇宙の姿は、フィラメントと呼ばれるダークマター構造の存在を示している。目に見えない糸であるフィラメントは「宇宙の網」を形作っており、その糸に沿うように銀河がぶら下がっている。

「ダークマターがあるところには必ず、ビーズのように連なった銀河があります。その存在は、ビッグバン以降のどの時代であろうとも、また地球からの距離がどの程度であろうとも、あらゆる領域で確認できます」と、マッシー氏は述べている。

科学者らは、宇宙が誕生した後、ダークマターが集まってこの足場を形成し、そこに通常物質が付着したと考えている。ウェブ望遠鏡の地図はこの考えを裏づけるものだ。

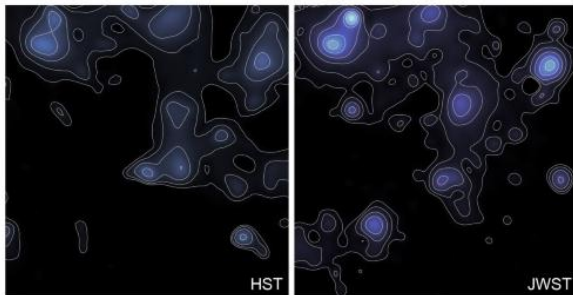
### 見えない物質を見る「レンズ」

COSMOS 領域に存在する大量のダークマターを間接的に検出するにあたり、科学者らが利用したのが、重力レンズ効果と呼ばれる現象だ。銀河や銀河団のような巨大な天体は、それ自体よりもさらに遠方にある光源から届く光を曲げ、歪んでいるように見せることがある。「強い重力レンズ効果」と呼ばれるこの現象が起こると、遠くの光源からの光が増幅され、大きく見えたり、歪みによって天体の周囲を取り囲む輪のように見えたりする。(参考記事:[「巨大銀河団に多数の高密度ダークマター、宇宙論揺るがす報告」](#))

しかし、今回の研究で研究者らが注目したのは、それよりも微弱な「弱い重力レンズ効果」だった。ダークマターが光の進路を乱すことにより、銀河の形状がごくわずかに歪んだり、ずれたりして見える現象だ。この弱い重力レンズ効果を引き起こしているダークマターの量をはじき出すには、数多くの銀河が必要となる。「われわれが見ている銀河などの天体は、遊園地によくある歪んだ鏡、あるいはキッチンや浴室の窓ガラス越しに見ているかのように、曲がって独特の形状をとります」と、マッシー氏は言う。

「背景にあるそうした銀河の形状がどのように歪められているかを解析して、そこにどれだけのダークマターがあるかを割り出します」

**ギャラリー：史上最高解像度のダークマターの地図を発表 画像 4 点（画像クリックでギャラリーページへ）**



ハッブル（左）とウェブ（右）による COSMOS 領域のダークマター地図。等高線はダークマター濃度が等しい領域を示している。(Dr Gavin Leroy/Professor Richard Massey/COSMOS-Webb collaboration)

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

数十万個もの銀河に起こる微細な変化を計算するのは簡単ではない。研究チームは、ウェブ望遠鏡で同じ領域を計 255 時間にわたって観測した。これは、2022 年に開始された同望遠鏡の科学運用初年度における、最大規模の観測調査となった。

### [次ページ：「重要な最初の一步」](#)

#### 「重要な最初の一步」

とはいえ、この地図自体は単なる出発点にすぎない。米カーネギーメロン大学の物理学者レイチェル・マンデルバウム氏は、今回の研究には関与していないが、この地図をきっかけに生まれる今後の科学的成果に期待を寄せている。

たとえば、特定の種類の銀河と、そこに含まれるダークマターの量との関係、銀河の分布の仕方、さらには銀河の数が平均よりも少ない宇宙の「超空洞（ボイド）」についても、理解が進むものと思われる。

そうした分析は、「宇宙について、また物質がどのように分布し、銀河がどのように進化してきたかについての基本的な疑問への答えを見つける助けとなるでしょう」とマンデルバウム氏は言う。

2023 年に打ち上げられた欧州宇宙機関（ESA）の宇宙望遠鏡ユークリッド、そして NASA が 2026 年の秋に打ち上げを予定しているナンシー・グレイス・ローマン宇宙望遠鏡により、さらに広い領域を対象に、ダークマターに関する補完的な観測データがもたらされるだろう。（参考記事：[「1 週間でなんと 2600 万の銀河を発見！ 新望遠鏡の驚異の性能」](#)）

これらの望遠鏡は、いずれも大規模調査を目的に設計されている。一方、ウェッブ望遠鏡はそれよりもはるかに狭い領域を対象とした、より詳しい観測に特化している。

2025 年 6 月に初めて画像を公開したチリのベラ・C・ルービン天文台もまた、銀河とダークマターの地図を提供し、この謎に対する科学的理解に貢献するはずだ。（参考記事：[「ベラ・C・ルービン天文台が初の画像を公開、天文学者ら衝撃」](#)、[「ベラ・C・ルービン天文台の“怪物望遠鏡”が挑む 4 つの大きな謎とは」](#)）

今回の地図は「今後ダークマターについて得られるあらゆる知見につながる、重要な最初の一步です」と、今回の研究を共同で主導したダラム大学の研究者ギャビン・リロイ氏は言う。

科学者らは現在、ウェッブ望遠鏡によるダークマター地図の三次元版の作成に取り組んでいる。ほかの天文台による大規模調査のデータと組み合わせて、いずれはダークマターそのものの性質に迫れるだろう。「今回の成果が、今後の研究の基盤として利用されることを願っています」とスコニャミリオ氏は言う。「そして、ほかの望遠鏡との協力によってデータを拡張し、それらを組み合わせることで宇宙論研究を進め、ダークマターの正体を本当に理解できるようになると期待しています」



ギャラリー：科学者さえも息をのむ、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の画像 9 点（[画像クリックでギャラリーページへ](#)）

ウェッブ望遠鏡が見た M74 の中心部。M74 は観測が難しく、幻の銀河とも呼ばれる。ウェッブ望遠鏡を使った赤外線観測により、銀河の中心部から外側に広がる壮大な渦巻き状の腕の中に、ガスや塵の繊細なフィラメントがあることがわかる。中心部にはガスがないため、ここにある星団を見ることができる。

(IMAGE BY ESA/WEBB, NASA & CSA, J. LEE AND THE PHANGS-JWST TEAM)

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

文＝Elizabeth Landau／訳＝北村京子

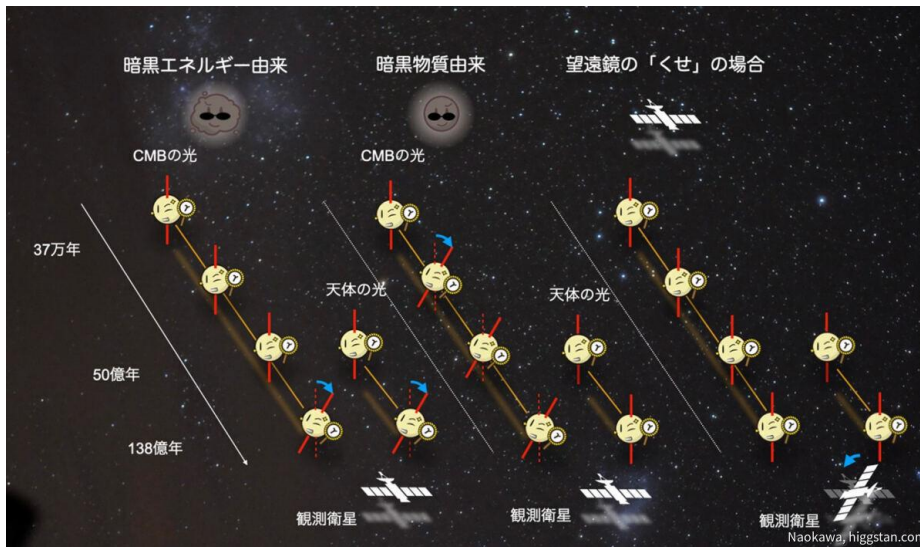
<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20260129-4056869/>

## 東大、ブラックホールを利用してダークエネルギーの正体に迫る新手法を開発

掲載日 2026/01/29 21:08 著者：[波留久泉](#)

東京大学(東大)は 1 月 28 日、「宇宙マイクロ背景放射」(CMB)の偏光の回転現象である「宇宙複屈折」の観測において、望遠鏡自体の誤差という観測を克服すべく、超大質量ブラックホール(SMBH)を駆動源とする「電波銀河」などの天体を用い、従来とは異なる手法で同現象を検証する新たな手法を開発したと発表した。





宇宙最古の光である CMB と、後代に誕生した天体からの光が、宇宙複屈折によって回転する様子の概念図。(c)Naokawa, higgstan.com(出所:東大 Web サイト)

同成果は、東大大学院 理学系研究科 物理学専攻/同・理学系研究科 附属ビッグバン宇宙国際研究センターの直川史寛大学院生によるもの。詳細は、[米国物理学会が刊行する機関学術誌「Physical Review Letters」に掲載された。](#)

宇宙誕生から約 38 万年が経過して温度が十分に低下し、電子が原子核に捉えられたことで光が直進可能になる「宇宙の晴れ上がり」イベントが発生した。その際に放たれた宇宙最古の光が CMB であり、138 億年に及ぶ宇宙膨張により波長が引き伸ばされ、現在では電波領域のマイクロ波として全天から地球に降り注いでいる。CMB には、宇宙に関するさまざまな情報が刻まれており、その観測は現代宇宙論において不可欠な要素だ。近年、この CMB 観測で注目を集めているのが「偏光」の回転である。光は粒子であると同時に波でもあり、進行方向に対して垂直に振動するが、その方向がある程度揃っている状態を偏光と呼ぶ。この偏光角は通常は一定に保たれるが、近年の詳細な CMB 観測により、138 億年の旅路において約 0.3 度回転した可能性が浮上した。この回転現象は「宇宙複屈折」と称される。

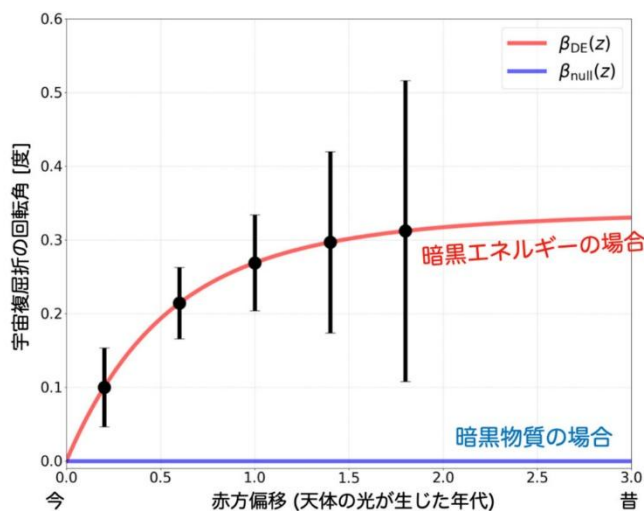
わずか約 0.3 度の回転が重視されるのは、それがダークマターやダークエネルギーといった未知の物理要素を解明するための鍵となる可能性があるからだ。ダークマターは宇宙のエネルギー収支の 26.8%を占め、重力を通じてのみ通常物質と相互作用する未知の物質とされる。一方、68.3%を占めるダークエネルギーは、宇宙の加速膨張を司ると考えられているが、その正体は依然として厚いベールに包まれている。つまり、人類は宇宙の構成要素の 95%をいまだ理解できていないのである。

もし CMB の回転が宇宙複屈折に由来するならば、その背後には、ダークマターの正体となる粒子や、ダークエネルギーに関わる未知の素粒子が存在する可能性がある。この回転の起源がダークマターであれば初期宇宙で発生し、ダークエネルギーであれば比較的最近の宇宙で生じるため、両者の判別は可能だ。しかし現在の観測手法には、物理的な起源を特定する上で大きな壁が立ちはだかっている。

最大の問題は、観測装置である望遠鏡自体が引き起こす微小な回転、つまり装置固有の「くせ」が宇宙複屈折の信号と混同されてしまう点だ。約 0.3 度という回転角は、現在の望遠鏡における較正精度の限界付近であり、検出された信号が真の物理現象なのか、装置由来の誤差なのかを切り分けることが極めて困難であった。また、仮に信号が真実だとしても、CMB 観測のみでは回転が宇宙のどの時代に生じたかを特定できず、結局は宇宙複屈折の具体的な起源まではたどり着けない。そこで直川大学院生は今回、この問題を克服するため、宇宙誕生直後の光である CMB ではなく、より後の時代に形成された銀河などの天体から届く光を使うことを検討したという。まず、装置固有の「くせ」については、まったく異なる手法により同様の現象を確認できれば、それが誤差ではないとする強力な証拠になる。また、初期宇宙以降に出

現した天体の光でも回転が検出されれば、原因がダークエネルギーである可能性が強まる。

宇宙複屈折による回転がいつ、どの程度生じるかという時間発展の様相は、背後にある物理モデルの条件に依存し、その可能性は無限に存在する。しかし、今回の研究では膨大なパターンの計算を行った結果、ダークエネルギーが原因である場合、適切な条件下では時間発展は一意に定まることが見出された。これにより、観測される天体の信号について理論的な予言が可能になったとする。



宇宙複屈折による回転角の時間発展を、比較的最近の宇宙について理論的に算出したグラフ。ダークエネルギーが起源の場合、回転角の変化は赤線のように一意に定まることが判明した。一方、ダークマターが起源なら近傍宇宙では回転が生じず、信号はほぼゼロとなる(青線)。誤差棒付きの黒点は、将来の電波銀河観測による予測精度を示しており、ダークエネルギーとダークマターを明確に識別できる可能性が示唆されている。(F. Naokawa "Universal profile for cosmic birefringence tomography using radio galaxies " Phys. Rev. Lett.,2026/1/27 Copyright (2026) the American Physical Society に掲載された図が一部改変されたもの)(出所:東大 Web サイト)

天体観測による宇宙複屈折の検証は 1990 年代から試みられており、観測対象の候補天体もいくつか同定されている。直川大学院生は、SMBH を駆動源とし、電波領域で強く輝く「電波銀河」に着目。上述の理論的予言に基づく信号測定が可能かどうかをシミュレーションした結果、50 万～100 万個程度の電波銀河を観測すれば、有意な測定が期待できることを示したとした。

この観測規模は、日本を含む世界数十か国が共同プロジェクトとして参加する次世代電波望遠鏡(干渉計)計画として南半球で建設が進む「スクエア・キロメートル・アレイ」(SKA)などの性能で十分にカバーできる範囲だという。直川大学院生はすでに世界中の研究者と議論を開始しており、今後は実際の観測データを用いた検証にも取り組む予定としている。