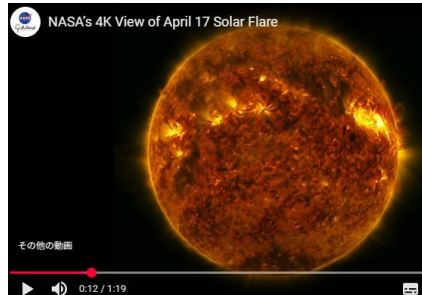
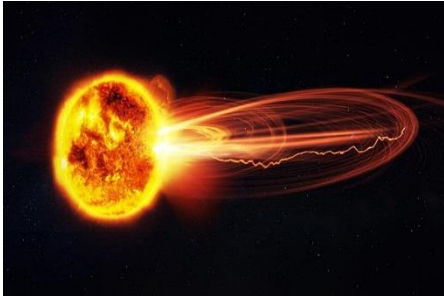


「太陽フレア」に新発見...従来の説より、はるかに高温だった？ 50 年以上の謎が 解明されるかも

Solar Flares More Than 6 Times Hotter Than Thought as 50-Year-Puzzle Solved

2025 年 9 月 5 日（金）18 時 30 分 メリッサ・フルール・アフシャー（本誌ライフ・トレンド担当）



人類にとって最も身近な天体である太陽にもまだまだ謎は多い Alones-shutterstock

【動画】NASA が 4K で捉えた太陽フレア

＜スコットランドの大学チームは、今までの太陽研究の前提を覆しかねない事実を発見したことを発表した＞
太陽フレアの内部で、これまで科学者たちが考えていたよりも粒子の温度が 6 倍以上高温に達する可能性があることがわかった。これは、太陽に関する天体物理学分野の長年の謎を解く手がかりになるという。

【動画】NASA が 4K で捉えた太陽フレア

英スコットランドのセント・アンドルーズ大学の研究者たちは、太陽フレアに含まれる正電荷を帯びたイオン（太陽プラズマを構成する主要成分の 1 つ）が、摂氏 6000 万度を超える温度にまで加熱されうること突き止めた。この発見は、太陽フレアの際にイオンが電子よりもはるかに強く加熱されることを示唆している。これまでの太陽物理学における前提を覆すかもしれない。

太陽フレアとは、太陽活動の 1 つとして定期的に観測される、太陽の磁場から発生する強力なエネルギーの噴出現象を指す。地球上の無線通信などに深刻な影響を与える可能性があるため、この現象を理解することは重要だ。今回の研究を主導したのは、セント・アンドルーズ大学で太陽理論を担当するアレクサンダー・ラッセル上級講師。彼が率いる研究チームによると、今回の発見には磁気エネルギーが爆発的に熱や運動エネルギーに変換される現象、「磁気リコネクション」に関する最新のデータが鍵となった。

「磁気リコネクションが、電子よりもイオンを 6.5 倍も強く加熱するという発見に、我々は興奮した」と、ラッセルは述べた。「この現象は普遍的な法則に基づいているかのように思われている。実際、地球近辺の宇宙空間や太陽風、さらにはコンピュータ・シミュレーションでも確認されている。ただし、磁気リコネクションが太陽フレアに結びつけて語られたことはなかった」

次のページ太陽研究の前提が覆るかも

太陽研究の前提が覆るかも

今回の研究では、太陽フレアという激しいエネルギー現象の際に、イオンと電子からなるプラズマがどのように加熱されるかが検討された。「太陽物理学ではこれまで、イオンと電子は同じ温度を持つという前提に立ってきた」とラッセルは語る。「しかし、最新のデータを用いて計算をやり直したところ、太陽フレアの中でも、特にエネルギーが集中して激しい活動が起きている領域では、イオンと電子の温度差が数十分間も続く可能性があることがわかった。これにより、超高温のイオンという新たな視点が開かれた」その謎とは、太陽フレア中に放たれる光の「スペクトル線」と呼ばれる指紋のような痕跡の幅が、標準的な温度の前提では説明できないほど広いという現象だ。「さらに注目すべきは、今回導き出された新しいイオン温度が、このスペクトル線の幅と一致するという点だ」とラッセルは付け加えた。「これによって、天体物理学の世界で約 50 年未解決だった謎が、ついに解き明かされる可能性がある」

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35237434.html>

強い磁気嵐が発生、米中部や英国でもオーロラが見える可能性



米オレゴン州上空に現れたオーロラ＝2024年5月/Mathieu Lewis-Rolland/Getty Images/FILE

(CNN) 太陽で発生した強い磁気嵐の影響で、米国や英国など北半球の広い範囲でオーロラが観測できるかもしれない。

磁気嵐は米国時間の1日夕刻にかけて地球に到達する見通しで、米海洋大気局(NOAA)宇宙天気予報センターによると、米国では北部の州だけでなく、中西部の州でもオーロラが観測できる可能性がある。

磁気嵐の規模は最弱のG1から最強のG5まで5段階で評価されており、1日夜の早い時間帯の予想は中程度のG2～G3レベル。英気象庁によると、2日午前にかけては異例のG4に達する可能性もある。

この影響で、米西部のオレゴン州北部から、中部のアイダホ、ワイオミング、ネブラスカ、アイオワ、イリノイの各州、さらにはニューヨーク州北部や北東部の州など幅広い地域でオーロラが現れる可能性がある。

英国でも、もし夜空が晴れていて雲がなければ、広い範囲で写真機材がなくてもオーロラが見える可能性もある。ただし所によっては月の明るさでオーロラが見えにくい場所があるかもしれない。

オーロラを発生させるコロナ質量放出(CME)は8月30日に発生。プラズマと呼ばれる電離ガスの巨大な雲と磁場が、推定時速約320万キロの速度で太陽から宇宙空間に放出された。この磁気嵐が米国時間の9月1日夕刻に地球に到達し、米東部時間の2日午前2時～5時ごろにピークを迎える。

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/25/090300491/>

9月の星空8選：皆既月食「ブラッドムーン」から土星の見頃まで

月と惑星の接近も3回、天の川の観測に最適な日は？

2025.09.05



2011年12月、雪に覆われたザグロス山脈の黄昏(たそがれ)の空に、皆既月食が赤く輝いている。イランのエスファハーン州カーシャーン近郊で撮影。(PHOTOGRAPH BY BABAK TAFRESHI, NAT GEO IMAGE COLLECTION) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

早朝の砂漠で、月、金星、木星を眺める写真家。月食から惑星と月の接近まで、2025年9月の空は天体ファンを夢中にさせる見どころがいっぱいだ。(PHOTOGRAPH BY BABAK TAFRESHI, NAT GEO IMAGE COLLECTION) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

米マサチューセッツ州ボストンで撮影された部分日食。(PHOTOGRAPH BY BABAK TAFRESHI, NAT GEO IMAGE COLLECTION) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

2025年9月の夜空は、見逃せない天文イベントが目白押しだ。皆既月食が月を赤く染め、土星は明るく輝き、木星と月が接近する。望遠鏡を持っていれば、このうえなく美しい銀河や星雲を観察できるだろう。

9月の魅力的な天文イベントと最適な観測日を紹介する。

9月8日未明：皆既月食と「コーンムーン」

9月8日の未明、皆既月食で月が赤く染まる。「ブラッドムーン」とも呼ばれる皆既状態は午前2時30分から3時52分まで82分間続き、日本を含むアジア、アフリカ東海岸、オーストラリア西部ではその全貌を観測

できる。(参考記事：[「2025年の天文イベント9選+1、皆既月食、消える土星の環など」](#))

また、9月の満月は通称「コーンムーン」と呼ばれる。北米先住民の伝統にルーツを持つこの呼び名は、トウモロコシの収穫シーズンを告げる意味を持っている。

9月8日：月、土星、海王星が接近

9月8日の夜には、月、土星、海王星が互いに約3.5度の範囲内に集まる。土星の輝きは肉眼ではっきりと見えるが、海王星は双眼鏡や望遠鏡が必要となる。

これら3つの天体は、真夜中を少し過ぎた頃に最も高く昇り(正確な時刻は観測場所によって異なる)、その後も一晩中観察できる。

9月17日未明：月と木星が接近

9月17日未明、欠けてゆく細い月が木星の約4.5度以内に近づく。月と木星のペアは午前0時過ぎに姿を現して空高く昇り、やがて夜明けの光の中に消えていく。

双眼鏡や望遠鏡を持っている人は、木星をじっくりと観察してみよう。[ガリレオ衛星](#)(木星の4大衛星)を見ることができるかもしれない。

ギャラリー：皆既月食「ブラッドムーン」から球状星団まで、9月の星空 写真と画像4点(写真クリックでギャラリーページへ)

9月19～20日：金星と月が接近

9月19日と20日は、未明の東の低い空で金星と月が非常に近づいて見える。

ヨーロッパ、グリーンランド、カナダの一部、アフリカでは、9月19日に金星が月の後ろに隠れる金星食が見られるが、日本では見られない。

[次ページ：土星が「衝\(しょう\)」になる日、星空の観測に絶好な日は？](#)

9月21日：土星が見頃

9月21日には、土星が「衝(しょう)」の位置、つまり地球から見て太陽とちょうど反対側にくる。衝の土星は明るく照らされ、この巨大ガス惑星を観察するのに最も適したタイミングを迎える。しかも、この日は土星が夕方昇って夜明けの直前に沈むため、一晩を通して観察が可能だ。

土星の環はよく見えない。今の時期、土星は環の真横をこちらに向けているため、地球からは非常に薄く見えるからだ。それでも、この日が土星の観測に理想的であることに変わりはない。

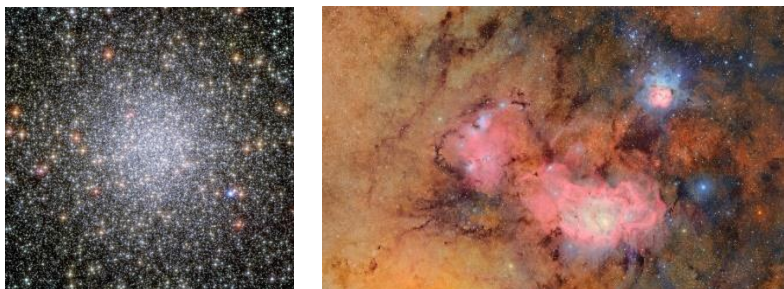
9月22日：部分日食

日本からは見られないが、ニュージーランドなどの南太平洋地域や南極の一部では、9月22日の朝に部分日食が見られる。月が太陽の前を通り、太陽の最大85%を隠す。幸運にも当日、部分日食を観察できる場所にいるなら、必ず日食グラスなどの適切な保護具を装着してから太陽を見ること。

9月22日：星空の観測に最適

9月22日は新月にあたり、月明かりがないため、暗い天体がよく見える。天体観測マップを参考に、銀河や星雲などの遠い天体を探してみよう。北半球の9月はまた、天の川とその明るい中心部を観察するのに最適な時期でもある。天体写真家にとっては、腕を発揮する絶好のチャンスだ。

9月27日：きょしちょう座47が最高点に



ギャラリー：皆既月食「ブラッドムーン」から球状星団まで、9月の星空 写真と画像4点(画像クリックでギャラリーページへ)

ベラ・C・ルービン天文台で撮影されたこの画像では、三裂星雲と干潟星雲のまったく新しい姿を見ることができる。短時間で大きな画像を何枚も撮影するという他に類を見ない能力を持っていることの証明だ。(Image by NSF-DOE Vera C. Rubin Observatory) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

きょしちょう(巨嘴鳥)座47は、全天で2番目に明るい球状星団。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影。(PHOTOGRAPH

[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

全天で2番目に明るい球状星団である「きょしちょう（巨嘴鳥）座47」は、9月27日の真夜中頃に最高点に達するが、これを観測できるのは南半球にいる人に限られる。

裸眼では小マゼラン雲のそばにあるぼんやりとした光の斑点にしか見えないが、双眼鏡や望遠鏡を使えば、数十万個の星々が輝く球状星団としての姿を捉えることができる。

ギャラリー：ベラ・C・ルービン天文台の初の画像、天文学者ら衝撃 写真と画像7点（画像クリックでギャラリーページへ）
文＝Stefanie Waldek／訳＝北村京子

<https://forbesjapan.com/articles/detail/81735>

2025.09.03 14:00

皆既月食と部分日食が起こり、オーロラに期待が高まる 土星が見ごろの9月の夜空



[Jamie Carter | Contributor](#)



オーストラリア・シドニーのノーザンビーチで撮影された2022年11月の皆既月食（Shutterstock.com）

[全ての画像を見る](#)

みなみのうお座（写真中央）と、ひときわ明るく輝くフォーマルハウト（E. Slawik/NOIRLab/NSF/AURA/M. Zamani）

劇的な天体現象が目白押しの9月が始まった。大規模なオーロラが発生しやすくなり、惑星や天体の接近も数多く見られる。また「ブラッドムーン（血色の月）」と呼ばれる壮大な皆既月食も起こる。秋分の日を迎えて昼の時間は短くなり、宵のうちから星空観察を楽しめる。季節の移り変わりとともに夜空を飾る星座も変化し、見ごたえは十分だ。2025年9月の夜空の見どころをまとめた。

1. 「秋のひとつ星」

時期：9月いっぱい 方角：南の夜空

「秋のひとつ星」の異名をとる1等星フォーマルハウトは、みなみのうお座で最も明るい星。北半球の中緯度地域では、秋にのみ見える星だ。南の低空に位置するため、南側に光源がなく視界の開けた場所で探そう。

2. 「コーンムーン」の満月と皆既月食

日時：2025年9月8日（月）の未明 方角：南西～西

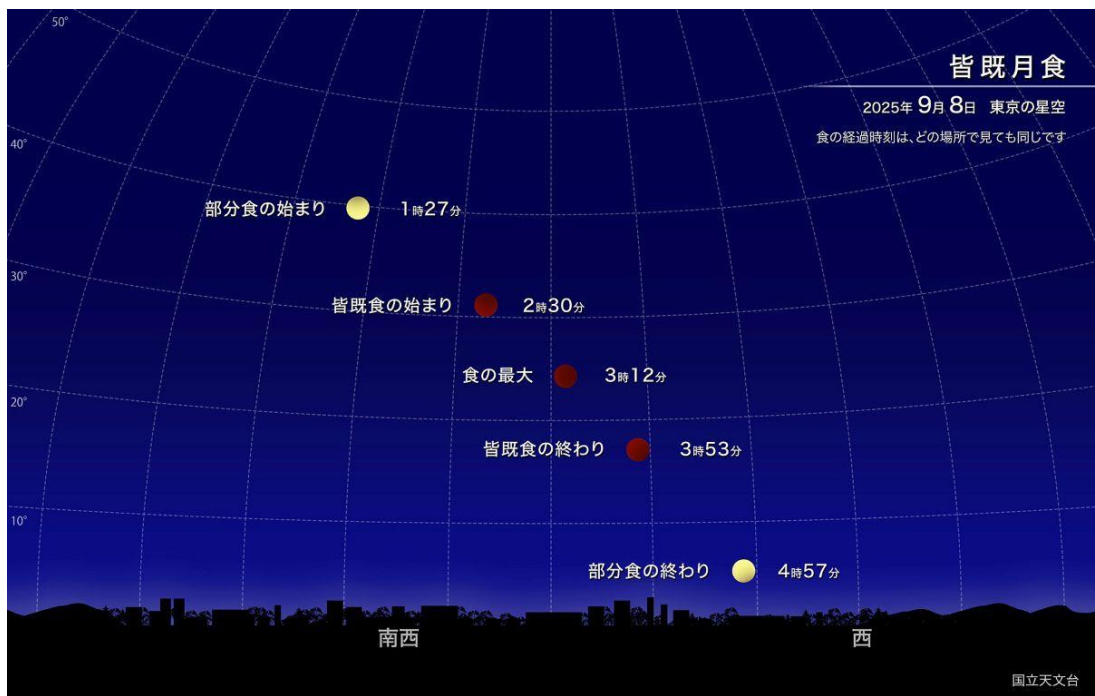
今年の9月の満月は、米先住民の農事暦で「コーンムーン（トウモロコシ月）」と呼ばれる。「ハーベストムーン（収穫月）」と呼称されることもあるが、これは秋分の日にもっと近い満月を指し、今年は10月の満月に当たるので該当しない。

日本全国とアジア、オーストラリア、太平洋の一部では皆既月食が見られる。日本では7日夕方に昇った満月が、日付の変わった8日午前1時27分に欠け始め、2時30分頃から3時53分まで皆既食となる。

3. 「ペガサスの大四辺形」

時期：今月いっぱい、暗くなってから 方角：東の空

「ペガサスの大四辺形」または「秋の四辺形」は、秋の夜空の代名詞といえるアステリズム（星群）だ。暗くなってから東の空を見上げると、四角く並んだ4つの星がある。他に明るい星がないので、都会の空でも見つけやすい。これらはペガサス座の「マルカブ」「シェアト」「アルゲニブ」とアンドロメダ座の「アルフェラツ」で、秋の訪れと秋分の日が近づいていることを知らせる星の並びである。



国立天文台



カナダ・アルバータ州の恐竜州立公園（ダイナソール州立公園）から見上げた「ペガサスの大四辺形」（写真右側）とアンドロメダ座、アンドロメダ銀河（M31）の眺め（Alan Dyer/VW Pics/Universal Images Group via Getty Images）

[次ページ > 今が見ごろの土星が月と接近](#)

4. 月と土星が接近

日時：2025 年 9 月 8 日（月）の宵～9 日明け方 方角：南東～南西の空



2025 年 9 月 8 日（東京：南東～南西の空）

午後 10 時ごろ) の南東の空 (Stellarium)

うお座で金色に輝く土星の傍らに、十六夜 (いざよい) の月が寄り添う。土星は 9 月 21 日に地球から見て太陽と正反対の位置関係にくる「衝 (しょう)」となるため、今が最も明るい見ごろとなっている。ただし、環の様子を観察するには小型望遠鏡が必要だ。

5. 夜空にきらめく「ダイヤモンド」

日時：2025 年 9 月 16 日 (火) の夜明け前 方角：東の空

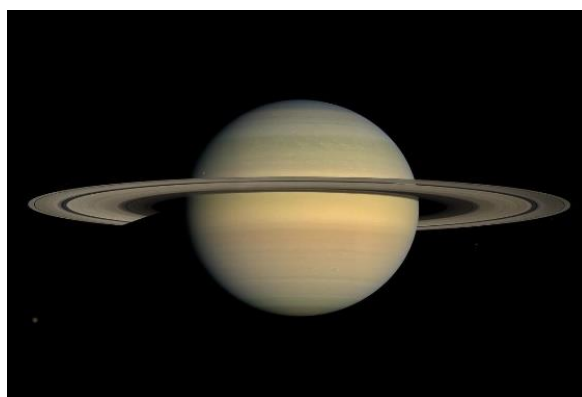
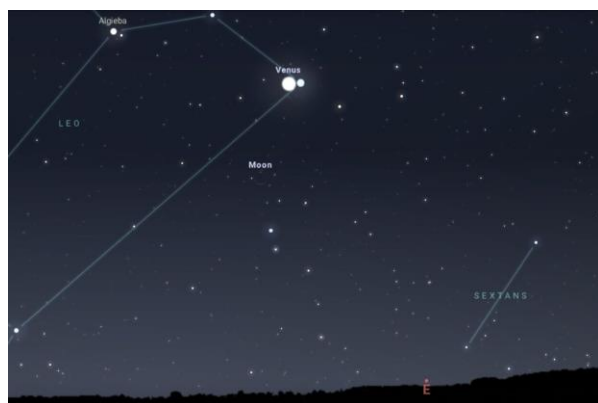


2025 年 9 月 16 日 (東京：午前 4 時ごろ) の東の空 (Stellarium)

夜明け前、月齢 23 の細い下弦の月が木星の真上に姿を現す。左側にはふたご座の明るい兄弟星、カストルとポルクスが見える。4 つの天体の並びは、ちょうど空にダイヤモンドが転がっているように見える。

6. 細い月と金星、レグルスが共演

日時：2025 年 9 月 20 日 (土) の日の出前 方角：東の低空



2025 年 9 月 20 日 (東京：午前 4 時 25 分ごろ) の東の低空 (Stellarium)

探査機カッシーニが 2008 年 7 月 23 日に撮影した土星 (NASA/JPL/Space Science Institute)

日の出の約 1 時間前、東の地平線に近い低空で、金星としし座の 1 等星レグルスが大接近し、月齢 28 の繊細な月がすぐそばで幻想的な光を放つ。金星とレグルスの見かけの距離は 0.5 度と極めて近い。今月最も見ごたえのある、肉眼で観測可能な天体の接近現象となる。

7. 土星が「衝」

日時：2025 年 9 月 21 日（日） 方角：東の空

土星を観察するなら今年いちばんの好機だ。日没の頃に東の空から昇って 0.6 等級の輝きを放ち、日の出の頃に西の地平線に沈むため、一晩じゅう眺めることができる。衝の当日だけでなく、今月いっぱい観測しやすい条件が続く。環は傾きが小さく、細く見づらいが、小型望遠鏡を使えば観察できる。

[次ページ > オーロラとアンドロメダ銀河](#)

8. 新月、部分日食

日時：2025 年 9 月 22 日（月） 場所：南半球

新月の瞬間「朔」は日本時間午前 4 時 54 分に訪れる。今宵は月明かりの全くない暗い夜空を楽しもう。南半球では部分日食が見られる。ニュージーランド、フィジー、トンガ、南極大陸では日の出とともに太陽が月の影に隠れる。食の最大時には太陽の 86% が欠けて見える。

9. 秋分の日

日時：2025 年 9 月 23 日（火） 日本時間 23 日午前 3 時 19 分に太陽が赤道の真上に到達し、秋分点を通過する。この日は地球上のどこでも昼と夜がほぼ等しく 12 時間ずつになる。太陽は真東から昇り、真西に沈む。秋分以降、夜は次第に長くなってゆく。

10. オーロラ

時期：2025 年 9 月 22 日（月）から 2 週間 方角：北の空



ドイツ・ブランデンブルク州ファルケンハーゲンで 2025 年 4 月 16 日に撮影されたオーロラ（Patrick Pleul/picture alliance via Getty Images）

アンドロメダ銀河（M31）（ESA/Hubble & Digitized Sky Survey 2. Acknowledgment: Davide De Martin (ESA/Hubble)）

地球の自転軸（地軸）が太陽風に対して垂直になるため、太陽が赤道の真上を通過する 3 月下旬の春分と 9 月下旬の秋分の前後は大規模なオーロラの出現率が高まる。オーロラを観測するなら、秋分の日以降の数週間がベストシーズンとなる。確実に見られる保証はないが、期待して待とう。

11. アンドロメダ銀河

時期：今月いっぱい、日没後 方角：東の空

日没後、北東の空に W 字型のカシオペア座を探そう。右側の「V」の先端が指す方向へ線を引いていくと、アンドロメダ座の 2 等星ミラク（アンドロメダ座 β 星）がある。ミラクからカシオペア座の方向へ 3 分の 1 ほど戻ったあたりを探すと、アンドロメダ銀河（M31）が見つかる。

アンドロメダ銀河は肉眼で見える最も遠い天体で、250 万光年先にある。肉眼で観測するなら光害の少ない暗い夜空が必要だが、都市部でも 10 倍 50mm 口径（10×50）の双眼鏡を使えば、ぼんやりとした斑点のような銀河の姿を確認できる。

（forbes.com 原文） 翻訳・編集＝荻原藤緒

<https://sorae.info/astronomy/20250905-aurora-callisto-footprint.html>

木星のオーロラに現れるガリレオ衛星の“足跡” NASA 探査機ジュノーがすべて

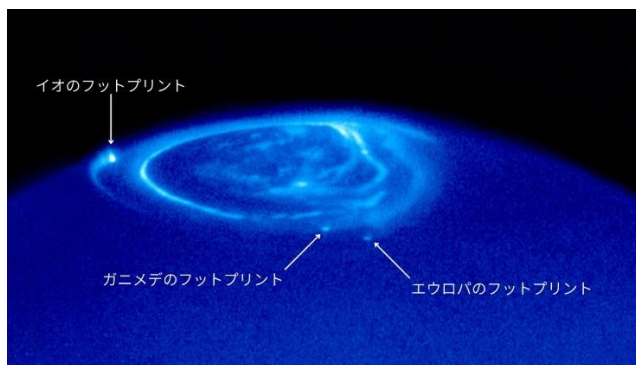
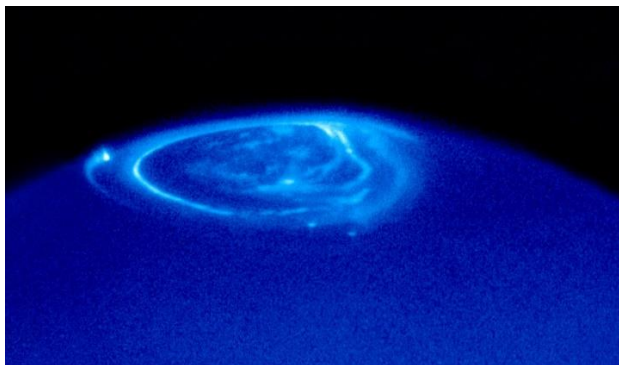
同時に観測

2025-09-05 2025-09-05 [ソラノサキ](#)

NASA＝アメリカ航空宇宙局は 2025 年 9 月 2 日付で、木星のオーロラに現れるガリレオ衛星の痕跡のうち、観測が困難とされていた最後の 1 つが NASA の木星探査機「Juno（ジュノー）」の観測データから確認された

とする研究成果を紹介しています。

ガリレオ衛星が作り出す木星のオーロラ「フットプリント」



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡（HST）が観測した木星のオーロラ。2000 年 12 月公開（Credit: NASA, ESA & John T. Clarke (Univ. of Michigan)）】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡（HST）が観測した木星のオーロラ。2000 年 12 月公開の画像に注釈を追加したもの（Credit: NASA, ESA & John T. Clarke (Univ. of Michigan); Edit: sorae 編集部(日本語注釈を追加)）】

こちらは、ハッブル宇宙望遠鏡（HST）の「宇宙望遠鏡撮像分光器（STIS）」で観測された、木星のオーロラ。人間には見えない紫外線の波長で捉えたため、画像の色は擬似的に着色されています。

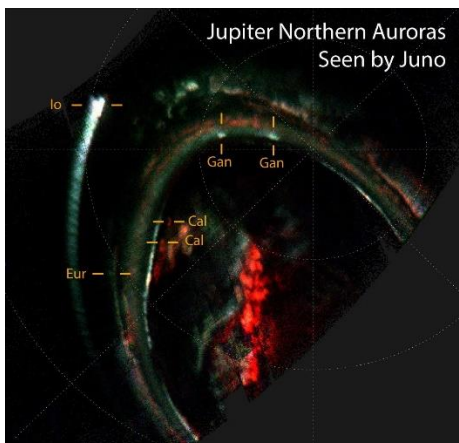
地球とは違い、木星ではガリレオ衛星と総称される大きな衛星が木星の磁気圏と相互作用し、衛星から木星へと続く磁力線に沿って移動した電子が木星に到達することで、「footprint（フットプリント、足跡）」と呼ばれる独自のオーロラが生み出されます。

最も目立つのは、ガリレオ衛星のなかでも一番内側を公転する Io（イオ）が作り出すフットプリント。画像ではオーロラオーバル（オーロラが出現しているリング状の領域）の左側に現れています。

また、Ganymede（ガニメデ）のフットプリントはオーロラオーバルのすぐ下に、Europa（エウロパ）のフットプリントはさらにその右下に現れています。しかし、ガリレオ衛星で一番外側を公転する Callisto（カリスト）のフットプリントは、ハッブル宇宙望遠鏡を用いた観測でもこれまで確実に捉えることはできませんでした。フットプリントが出現する位置は衛星によって異なるのですが、Callisto のフットプリントは微かにしか現れないことに加えて、オーロラオーバルと重なっていることが多いからです。

Juno がガリレオ衛星のフットプリントをすべて同時に観測

そこで、IRAP＝天体物理学・惑星学研究所（フランス）の Jonas Rabia さんをはじめとする研究チームは、2019 年 9 月に実施された Juno による 22 回目の木星フライバイ「PJ22」の時に取得されたデータを分析しました。その結果、研究チームは微かながらも明確に現れた Callisto のフットプリントを発見。4 つのガリレオ衛星すべてがフットプリントを作り出していること、Callisto のフットプリントも Io、Europa、Ganymede のものと同様に持続していることが確認されました。



【▲ NASA の木星探査機 Juno（ジュノー）が観測した木星のオーロラ。データは 2019 年 9 月の PJ22 実施の際に紫外線撮像分光器（UVS）で取得したもので、注釈はそれぞれ Io＝イオ、Eur＝エウロパ、Gan＝ガニメデ、Cal＝カリストのフットプリントを示している

（Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/UVS team/MSSS/Gill/Jónsson/Perry/Hue/Rabia; Edit: sorae 編集部(NASA

の公開画像から UVS 画像の部分を引き抜き))】

【▲ 木星の極域上空を通過する NASA の木星探査機 Juno (ジュノー) の CG イメージ (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

こちらが Juno の UVS で観測された木星のオーロラです (色は擬似的に着色)。左端で目立つ Io のフットプリントの他にも、Europa (Eur)、Ganymede (Gan)、そして Callisto (Cal) のフットプリントがすべて同時に捉えられています。NASA によると、PJ22 は巨大で高密度な太陽風が木星の磁気圏に到達したタイミングで実施されたため、オーロラオーバルがより低緯度の方へ移動しており、Callisto のフットプリントが捉えやすかったとみられています。研究チームは、2031 年 7 月の到着が予定されている ESA=ヨーロッパ宇宙機関の木星系探査ミッション「Juice」の探査機による観測データもあわせてフットプリントの全体像が完成することで、木星の磁気圏と Callisto の相互作用が他のガリレオ衛星と根本的に異なるのかどうかという長年の疑問が解明されることに期待を寄せています。 文/ソラノサキ 編集/sorae 編集部

関連記事 [新たな謎も? ウェッブ宇宙望遠鏡が観測した木星のオーロラ【今日の宇宙画像】](#)

[ついに捉えた! ウェッブ宇宙望遠鏡が海王星のオーロラを初めて観測](#)

[火星の夜側のオーロラ。探査機「MAVEN」が撮影【今日の宇宙画像】](#)

参考文献・出典

[NASA - Juno Detected the Final Missing Auroral Signature from Jupiter's Four Largest Moons](#)

[Rabia et al. - In situ and remote observations of the ultraviolet footprint of the moon Callisto by the Juno spacecraft \(Nature Communications\)](#)

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250904-3434957/>

火星の中緯度クレーターには約 9800 万年前まで氷が存在 - 岡山大などの研究

掲載日 2025/09/04 20:07 [著者: 波留久泉](#)

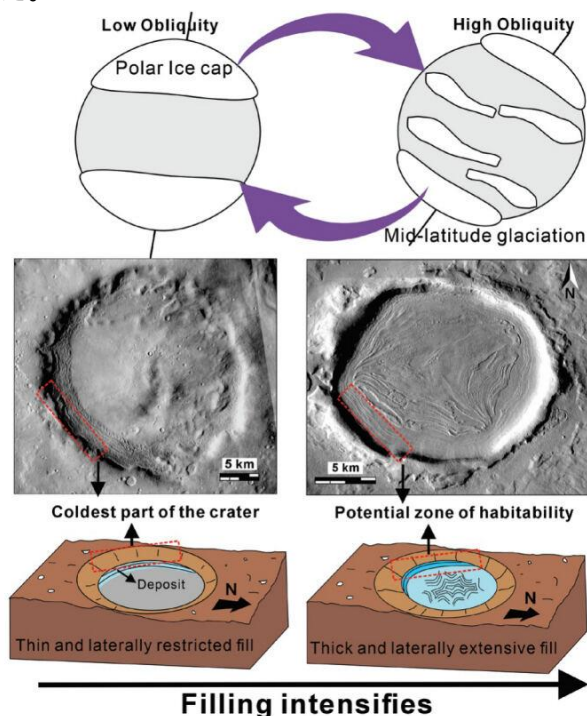
岡山大学、海洋研究開発機構(JAMSTEC)、高知大学、東京大学(東大)の 4 者は 9 月 3 日、米国航空宇宙局(NASA)の探査機による高解像度探査データを用いて、火星の中緯度に存在する 750 以上のクレーターを調査した結果、氷によって形成された地形やクレーター年代、さらに気候モデルを組み合わせ、過去約 6 億年にわたる氷の蓄積と分布の変化を明らかにしたと共同で発表した。

同成果は、岡山大 学術研究院 先鋭研究領域(惑星物質研究所)の Trishit Ruj 准教授を中心に、JAMSTEC、イタリア・ダヌンツィオ大学、高知大、アメリカ・ブラウン大学、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、東大の研究者らが参加した国際共同研究チームによるもの。詳細は、[米国地質学会が刊行する地質学を扱う学術誌「Geology」に掲載された。](#)

火星の氷は過去に比べて大きく減少していることが判明

火星の地表は寒冷で乾燥し、また大気圧も地球の 100 分の 1 にも満たない。しかしその中緯度地域の地下には、現在も水の氷が存在すると推測され、これは火星の気候史や長期的な水循環を解明する上での重要な手がかりとなる。また、2030 年代以降に実施される予定の火星有人探査において、利用可能な水資源としても期待されている。これまでの研究から、火星では過去にクレーター内部に氷が蓄積し、その痕跡が現在でも周囲の地形に残されていることが明らかにされていた。しかし、その氷がいつ・どこで・どのような条件で形成され、長い時間を経てどのように変化してきたのかについては不明だった。火星の気候進化を理解し、将来の有人探査で水資源の入手が容易な着陸地点を特定する情報を得るため、研究チームは今回、火星における氷の蓄積の歴史を調査したという。今回の研究では、NASA が 2005 年に打ち上げ、現在も活動中の軌道周回型火星探査機「マーズ・リコネッサンス・オービター」に搭載されている 2 つのカメラ、「HiRISE」と「コンテキストカメラ(CTX)」のデータが用いられた。HiRISE は、高度約 200km~400km から約 6km の範囲を約 1m~2.4m という性能の高解像度カメラで、一方の CTX は、高度約 300km から約 30km の範囲を約 6m の解像度で撮影できる広視野カメラだ。これら 2 つのカメラが撮影した画像データを用いて、中緯度に位置する 750 以上のクレーターが詳細に調べられた。そして氷に関連する地形の詳細なマッピングとクレーターの年代測定を実施し、それに加えて気候シミュレーションを組み合わせることで、過去約 6 億年にわたる氷の分布と変遷が復元された。解析の結果、氷は地質学的年代を通じ、一貫してクレーター内部の南西側に多く蓄積していたとのこと。これは、日射量が低下し影がしやすい「コールドトラップ」によるものであることが判明したという。さら

に重要な点として、氷の蓄積が一度きりではなく、複数回にわたって起こっていたことも確認された。時期ごとの氷の供給方向や厚さが異なることから、火星の自転軸の傾き(斜度)の変動に伴う大規模な気候変化があったことが示唆された。



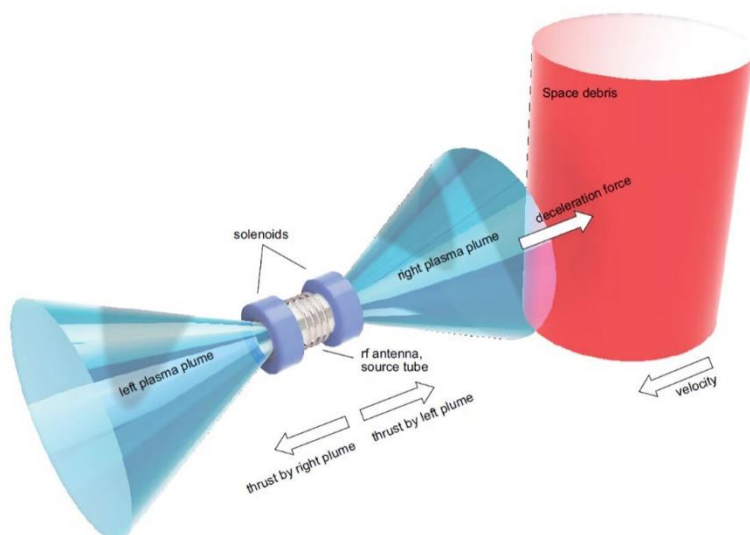
火星の自転軸の傾きの変化に伴い、氷は極域から中緯度のクレーターへ移動し、より厚く蓄積する(出所:共同プレスリリース PDF)

約 6 億 4000 万年前には、火星は厚く広範囲な氷に覆われていたが、その後数億年にわたって氷の量は減少を続け、最新の氷の蓄積時期である約 9800 万年前には、限られた小規模な場所にしか存在しなくなっていた。これは、火星が氷を蓄積しやすい湿潤な時代から、氷を保持しにくい寒冷で乾燥した時代へと移行したことを示すものとした。今回明らかにされた火星中緯度における氷の蓄積の歴史は、火星の気候進化を理解する上で重要な手がかりとなる。それと同時に、将来の有人探査に向けた水資源の評価にも直結する。氷の分布や保存状態を詳細に把握することは、安全で水資源の豊富な着陸地点の選定や、現地での水供給や燃料生成などを計画する上で不可欠だ。さらに、今回の研究は惑星の気候の理解を深めると同時に、かつて生命が存在した可能性のある環境の特定にもつながり、火星での生命の痕跡探索を進める上でも重要な指針となるとしている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250905-3436861/>

プラズマ噴射でスペースデブリを除去 - 東北大が非接触方式の性能を 3 倍に

掲載日 2025/09/05 18:40 著者: 波留久泉

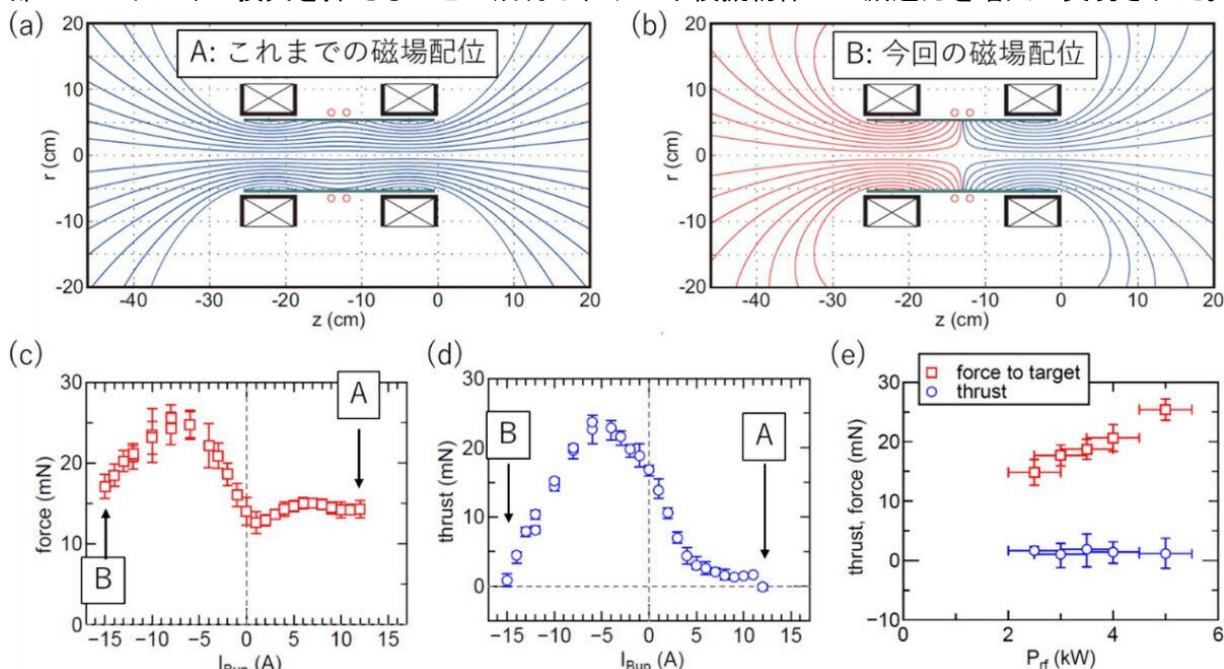


双方向噴射型プラズマ推進機による、非接触でのデブリ除去法の概念図(出所:東北大プレスリリース PDF)
 東北大学は9月3日、スペースデブリへプラズマを噴射し、非接触で減速させる「双方向プラズマ噴射型無電極プラズマ推進機」の開発において、大電力化に加えて、特殊な磁場配位である「カスプ磁場」を導入することで、これまで8mN程度だった減速力を25mN程度にまで向上させることに室内実験で成功したと発表した。同成果は、東北大学大学院 工学研究科の高橋和貴准教授によるもの。詳細は、[英オンライン総合学術誌「Scientific Reports」に掲載された。](#)

スペースデブリの高効率除去システム実現に前進

地球の衛星軌道には、1957年の旧ソ連による世界初の人工衛星「スプートニク1号」の打ち上げ以来、大きくはバスほどのサイズの役目を終えた衛星から、小さい例ではマイクロメートルサイズの剥がれた塗料片や固体燃料ロケットの燃えかすまで、数多くのデブリが存在する。

衛星軌道を周回する物体は、秒速7km~8kmで飛行しており、たとえマイクロメートルサイズのデブリであっても、数多くの衝突はサンドブラストのような効果で宇宙機の表面を劣化させたり、光学機器などに損傷を与えたりする可能性がある。人工衛星や宇宙機、そして宇宙飛行士の命に関わる国際宇宙ステーション(ISS)の安全な運用のため、デブリの除去技術の開発は喫緊の課題だ。デブリの除去技術は大別して、ロボットアームやネットで直接捕獲する接触方式と、レーザーやイオンビーム、磁力などにより軌道を変更させる非接触式の2種類が提案されている。その中で高橋准教授が研究を進めているのが、長寿命・大電力電気推進機として期待されている磁気ノズル高周波プラズマ推進機を利用した非接触式の除去法だ。この推進機は、高周波で生成したプラズマを磁気ノズルで加速・噴射して推力を得る電気推進方式の一種である。プラズマに接触する電極を持たないため、大電力電気推進機の候補として研究開発が進められている。この推進機を除去衛星に搭載し、デブリへプラズマ流を照射、その軌道周回速度を減少させることで高度を下げ、大気圏へと再突入させて燃え尽きさせる手法だ。しかし、一方向へのプラズマ噴射では除去衛星自体も反動で動いてしまい、デブリから離れてしまうため、継続的に減速力を与えることが困難という課題があった。そこで高橋准教授は、反対方向にもプラズマを噴射できる双方向プラズマ噴射型無電極プラズマ推進機を提案。衛星に加わる正味推力を相殺してゼロに保ち、対象物を減速させるという新手法だ。これまでの実験では、作動電力1kW程度で最大8mN程度の減速力を実証していたが、大型デブリの除去に対応するためには、大電力化と高推力化の実現が課題となっていた。従来の推進機では、プラズマ発生部の磁場は比較的直線に近い形状だったが、今回はカスプ磁場が新たに導入された。カスプ磁場は、2つのソレノイドコイルに逆向きの電流を流すことで形成され、磁力線が尖った形状に見える磁場構造だ。この磁場は、径方向の中心領域では磁場強度がゼロになる特徴を持つため、壁面へのプラズマ損失を抑制する効果がある。これにより、左右対称な磁気ノズル構造を維持しつつ、推進機内部でのエネルギー損失を抑えることに成功し、デブリ模擬物体への減速力を増大が実現された。



(a)これまでの実験と(b)今回の実験で用いられた磁場配位の計算結果。青線は右向き(デブリ方向)の磁力線、赤線は左向きの磁力線を示す。(c)デブリ模擬物体に与えた減速力と、(d)正味推力の上流側ソレノイド電流に対す

る依存性。図中 A・B が(a)・(b)に示された磁場配位に対応。(e)磁場配位 B における、デブリ模擬物体への減速力(□)と、正味推力(○)の高周波電力依存性の計測結果(出所:東北大プレスリリース PDF)

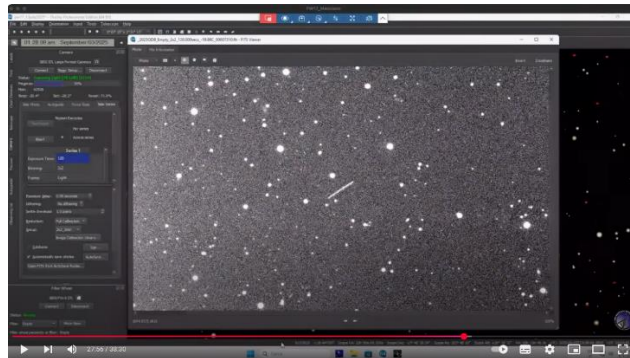
デブリ模擬物体への減速力と正味推力の磁場配位では、正味推力をほぼゼロに保った状態でも減速力を与えられることが確認された。また、従来よりも大きな減速力を与えられることも判明した。さらに、大電力条件下での実験では、推進機の正味推力をゼロに保持したまま、デブリ模擬物体へ最大で 25mN 程度の減速力を与えることに成功。それらに加え、今回の推進方式は、キセノンなど従来の推進剤に比べて入手が容易なアルゴンで作動できるため、低コストでのデブリ除去ミッションが期待されるとした。

今回の成果は、除去衛星がデブリに直接触れることなく軌道を変える非接触式デブリ除去技術の実現に向けた大きな一歩とする。高橋准教授は今後、さらなる性能向上と、実際に除去衛星に搭載可能な構造の推進機の研究開発を進めていくとしている。

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/technology/2025/09/568331.php>

【動画あり】9 月初旬に複数の小惑星が地球に接近...地球への衝突確率は？ 監視と対策は十分か？ Airplane-Sized Asteroid Approaching Earth, NASA Reports

2025 年 9 月 3 日（水）17 時 45 分



太陽系内には多くの小惑星がある。中には地球に衝突するリスクがあるものも Mikael Damkier-shutterstock

【動画】地球に接近する小惑星「2025 QD8」

<現在、多くの小惑星が地球に接近している。NASA などの機関が衝突リスクなどを評価しているが...>

NASA によると、現在、航空機ほどの大きさの小惑星が地球に接近している。「2025 QD8」と呼ばれるこの小惑星は、9 月 3 日に時速 4 万 6000 キロで、地球のそばを通過する。

NASA の地球近傍天体研究センター（CNEOS）がこの小惑星を監視している。

【動画】地球に接近する小惑星「2025 QD8」

「2025 QD8」の直径は 21.6 メートル。地球から約 21 万 9000 キロまで接近すると予測されている。

しかし、9 月に入ってから地球の近くを通過する小惑星は「2025 QD8」だけではない。

NASA は他にも「2025 QH16」と「2025 RB」という 2 つの小惑星も監視している。それぞれの直径は 13 メートルと約 16 メートルであり、どちらも家屋ほどの大きさだった。これら 2 つの小惑星は 9 月 2 日に地球のそばを通過した。さらに、別の直径約 17.6 メートルの小惑星が 9 月 3 日に地球に接近すると NASA は指摘しているほか、今後も、直径約 10.6 メートルの小惑星も地球から 80 万キロ以内に接近する見込みだ。

次のページ地球の近くを軌道とする「地球近傍天体」とは

地球の近くを軌道とする「地球近傍天体」とは

小惑星とは、約 46 億年前に太陽系が形成された際に残された、岩石質の小さな天体のことだ。火星と木星の軌道の間に位置する「小惑星帯」に多く存在している。

そして、いわゆる「地球近傍天体（NEO）」とは、太陽から約 1 億 9000 万キロ以内に軌道を持つ小惑星を指す言葉だ。NEO は地球の「裏庭」とも呼べる領域に入ってくれりほど、地球に接近する可能性がある。

2 月、CNEOS は、「2024 YR4」と呼ばれる小惑星が 2032 年に地球に衝突する確率は 3.1%と発表した。NASA によると「このサイズの天体としては、これまで記録された中で最も高い衝突確率」だったという。

その後の調査により、6 月に「この天体が 2032 年以降、地球に重大な衝突リスクをもたらすことはない」と

NASA は結論づけた。以来、研究者たちは「2024 YR4」が 2032 年 12 月 22 日にどこに位置しているかを、以前より 20% 正確に予測できるようになった。「結果、この小惑星が月に衝突する確率は 3.8% から 4.3% にわずかに上昇した」と NASA は述べた。「仮に衝突したとしても、月の軌道に影響を与えることはない」。

NASA によると、「2024 YR4」は現在、「地上からも宇宙望遠鏡からも観測できないほど遠方にある」という。次にこの小惑星が地球の近くに戻ってくるのは 2028 年になると予測している。

「大多数の地球近傍天体は、地球に非常に接近する軌道を持っておらず、衝突のリスクもない」

[次のページ注意深く監視する必要のある天体とは？](#)

注意深く監視する必要のある天体とは？

ただし、地球近傍天体（NEO）の中のごく一部、「潜在的に危険な小惑星（PHA）」とされるものについては、より注意深く監視する必要がある。PHA は、直径が約 140 メートル以上で、地球の公転軌道から約 740 万キロ以内に接近する軌道を持つ小惑星を指す。PHA は多数存在しているが、現時点で地球に衝突する可能性が高いものは存在しない。『潜在的に危険』の意味は、何世紀、何十世紀という長い時間の中で軌道が変化し、地球に衝突する可能性があるかもしれないというものにすぎない。われわれはこうした長期的な、何世紀も先の衝突可能性については評価していない」と、CNEOS の責任者ポール・チョダスは以前、本誌に語っている。

今のところ、小惑星衝突による地球滅亡といった大惨事が起こる可能性はそこまで高くはなさそうだ。

<https://uchubiz.com/article/new65471/>

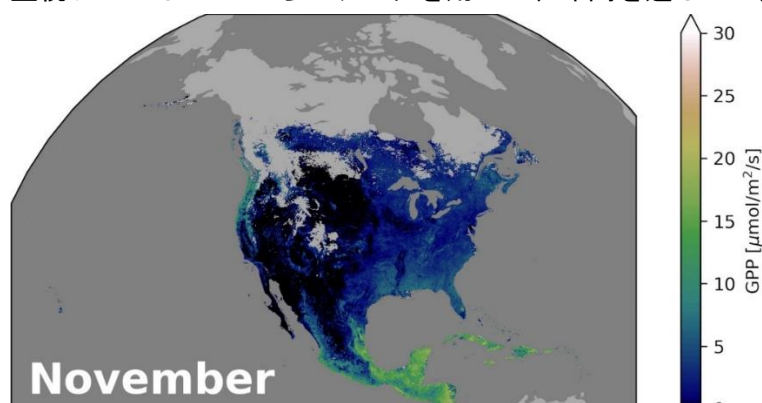
NASA、植物の生育状況を監視するツールを開発-海洋観測データで地図化

2025.09.03 16:16 [塚本直樹](#)

米航空宇宙局（NASA）は海洋観測衛星のデータで「植物の生産性」を地図化するツールを開発した。米国時間 8 月 29 日に発表した。7 月 10 日に発表された研究では、NASA の衛星「PACE」に搭載された「海洋色彩観測装置（Ocean Color Instrument : OCI）」を使用し、2024 年 3~9 月の植物の生産性を観測した（植物の生産性とは、つまりは植物が光合成でどれだけ効率的にエネルギーを生産しているかを示す）。

NASA の科学者たちは、生育期を通じてさまざまな条件下での植物の成長を監視するための新しいツールを開発した。これにより、植物の生産性の急激な低下を検知し、熱ストレスや干ばつ、寒波といった事象により早期に対応できるようになる。

NASA は、海洋と大気の健全性を評価するために PACE（Plankton Aerosol Cloud ocean Ecosystem）を 2024 年 2 月に打ち上げた。OCI は植物から反射される広範囲な光を捉え、より多くのデータを収集する。NASA の監視ツールは OCI からのデータを用いて、年間を通じて生産性に関する情報を提供する。



OCI のデータに基づいて植物の生産性マップを作

成する新しいツールは、暑さや干ばつ、寒波、その他のストレスに脅かされる作物について、土地管理者により早い警告を与えると説明している（出典：NASA / Skye Caplan）

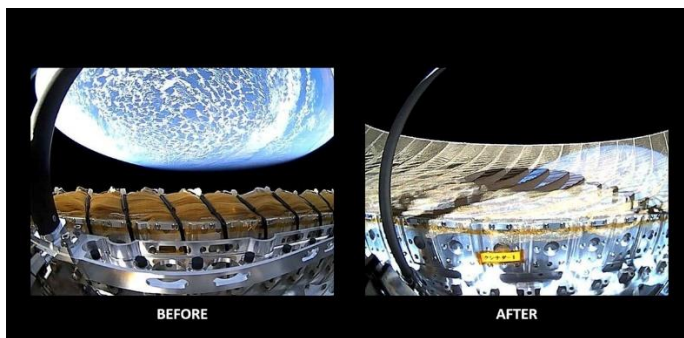
関連情報 [NASA 発表](#) [論文](#) [PACE ミッション](#)

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250902-3430243/>

米どころ越後平野など、農業の神の名を冠した QPS 研新衛星の初画像公開

掲載日 2025/09/02 12:00 更新日 2025/09/02 12:20

QPS 研究所は、小型 SAR 衛星 12 号機「クシナダ-I」が撮影した初画像(ファーストライト)を公開。米どころ越後平野をはじめ、静岡・牧之原市や米ニューヨーク州の様子を高精細モードでとらえた試験観測画像を紹介している。



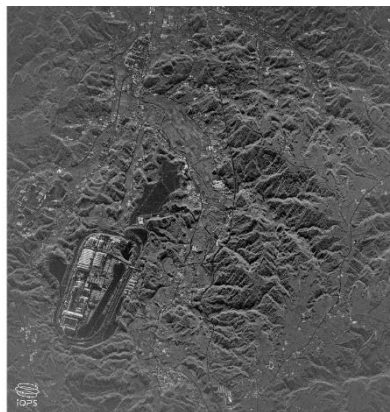
「クシナダ-I」が撮影した初画像のひとつ。新潟県新潟市で日本時間 8 月 29 日 17 時 46 分に観測したもので、観測時の天候は晴れ。日本最長の大河・信濃川と、その流れによって生まれ、日本有数の米どころとして知られる越後平野一帯が写っている

クシナダ-I の収納型アンテナを展開したところ

静岡県牧之原市(日本時間 8 月 29 日 16 時 4 分 / 観測時の天候：晴れ)

[クシナダ-I](#) は、ロケット・ラボの Electron ロケットによって日本時間 8 月 5 日 13 時 10 分に打ち上げられ、約 53 分後に衛星分離に成功。さらにその約 30 分後にはクシナダ-I との初交信に成功し、同日夕方に収納型アンテナを展開、以後は衛星機器の調整を続けてきた。

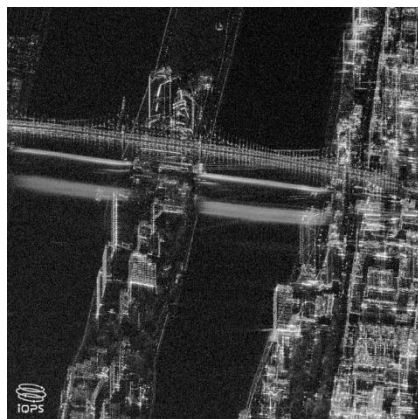
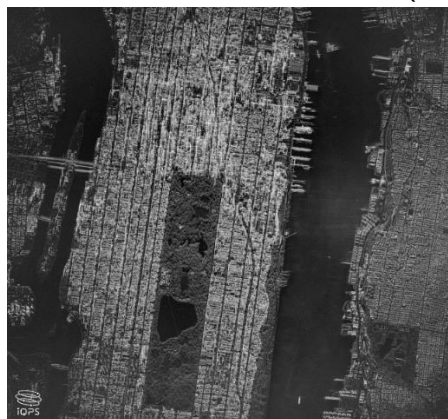
QPS の SAR(合成開口レーダー)衛星は、分解能 1.8m の通常モード(ストリップマップモード)と分解能 46cm の高精細モード(スポットライトモード)で観測できる。高精細モードでの初観測を日本時間 8 月 29 日から開始し、今回もアルウェットテクノロジーによる画像処理協力を経て、3 つの地域の画像を公開した。



静岡県中部地域の南端に位置する牧之原市は、牧之原台地を中心に茶畑が広がり、日本有数の茶の産地として知られる。画像左側には、自動車工場やソーラーパネル、右側にその広大な茶畑を捉えており、山間の中の茶畑やその合間に立つ鉄塔や電線なども確認できる

自動車工場とソーラーパネルエリア

米ニューヨーク州ニューヨーク(現地時間 8 月 28 日 22 時 32 分 / 観測時の天候：晴れ)



ニューヨーク・マンハッタンをセントラルパークを中心に捉えた SAR 画像。公園を囲むように立ち並ぶ高層ビル群や、ハドソン川沿いに位置するクルーズターミナル(右側上部)の様子も確認できる

ニューヨークのマンハッタン島とクイーンズ区を結ぶ、歴史ある吊橋「エド・コッチ・クイーンズボロ橋」(Ed Koch Queensboro Bridge)。その鋼鉄の重厚な構造美などを捉えた。この橋は 1909 年の開通以来、100 年以上にわたり、イーストリバーに架かる主要な交通の要所として人々の暮らしを支えてきた場所だ

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250829-3423548/>

新「JAXA スタートアップ支援制度」始動 特許や機器活用、事業移管も対象

掲載日 2025/08/29 18:30

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は、JAXA による研究開発成果を社会実装していく「JAXA ベンチャー支援制度」を改正したと 8 月 28 日に発表。名称を「JAXA スタートアップ支援制度」に改め、支援の対象を拡大して施策の充実を図るほか、従来の認定制度から名称使用許可制度へと変更したのが大きな特徴だ。

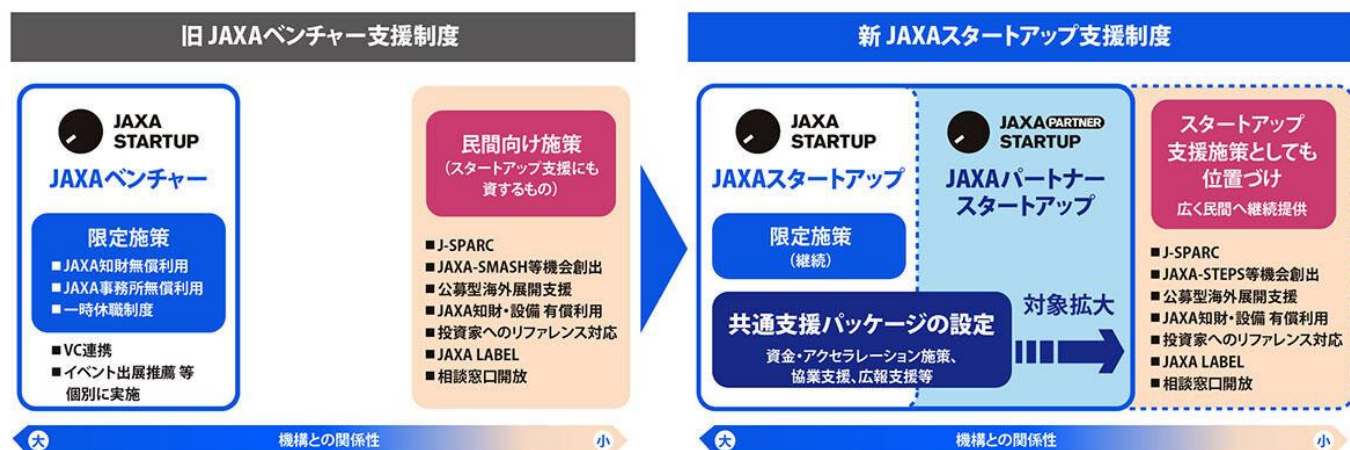
JAXA では、職員の新規事業創出による研究開発成果の社会実装と、これによる社会課題の解決、さらに宇宙航空産業の活性化を図るため、2004 年に JAXA ベンチャー支援制度を立ち上げ。一定の審査を経た企業を「JAXA ベンチャー」として認定し、支援してきた。現在の宇宙航空スタートアップエコシステムの急速な拡大を背景に、「機構職員がより技術シーズの事業化に挑戦しやすい環境を整え、JAXA の研究開発成果の社会実装を加速することや、増加するスタートアップ各社に対して支援策を広く提供することが重要」とし、新たな JAXA スタートアップ支援制度として改正したかたちだ。

今回の改正のポイントは以下の 3 点。

支援対象の拡大

認定制度から名称使用許可制度への変更

支援施策の充実化



新旧制度比較イメージ

JAXA の成果活用法にも支援を拡大

JAXA スタートアップ支援制度では、支援対象となる企業カテゴリーをふたつ用意。従来の JAXA ベンチャーにあたる企業を「JAXA スタートアップ」とし、JAXA の研究開発成果を活用するスタートアップが対象の「JAXA パートナースタートアップ」を新たに追加する。



JAXA スタートアップ ロゴ

JAXA パートナースタートアップ ロゴ

JAXA スタートアップの要件は以下の通り。

JAXA の知的財産又は機構の業務により獲得した知見を利用し開発した製品やサービスを市場に提供する事業を主たる事業としていること

JAXA の知的財産又は知見について必要な知識を有している機構の職員が取締役(合同会社においては業務執行

社員)であること

JAXA パートナースタートアップでは、以下のいずれかに当てはまる事業を主たる事業として行うスタートアップを対象として申請を受け付け、支援対象とする。

JAXA との共創及び共同研究活動において創出した成果を活用した、又は活用しようとする事業

機構の特許等の許諾契約を締結し当該特許等を活用した事業

機構が開発した機器等を譲り受け、これを活用した事業

機構が実施する事業の移管を受けた事業

いずれも支援期間は最大 10 年間で、事業の成長戦略の提示が必要。なお、コンサルティングやアドバイザー一業務を主たる事業とする企業は対象外となる。

申請企業は「認定」ではなく「名称付与」に。旧 JAXA ベンチャーも支援継続

これまでは JAXA ベンチャーの認定にあたり、申請者の事業計画・リスクなどを審査会の中で審査してきたが、スタートアップの事業実態との乖離などが課題だったという。新制度ではスタートアップの迅速な成長と柔軟な事業計画変更にも対応できるよう、要件を満たし「事業を成長させる意思を持つ企業」からの申請を受け付ける。それに基づき JAXA は、要件に適合する企業へ「JAXA スタートアップ」「JAXA パートナースタートアップ」としての名称を付与する。ただし、新制度において JAXA は、それぞれの企業や事業内容に関しては「認定」をしない。旧制度で認定された JAXA ベンチャーの「認定」は、今回の制度改定後も引き続き有効とし、支援を継続する。なお、旧 JAXA ベンチャーの新規認定は、2025 年 8 月 28 日以降は行わない。

従来以上に「実効性ある支援」を提供へ

JAXA によると、新制度における支援内容は、名称の使用許可にとどまらない。JAXA と連携関係にあるファンドの紹介や、提携機関によるスタートアップ支援策への推薦といった資金獲得・アクセラレーション支援のほか、各種イベントへの出展推薦といった広報支援など、さまざまな支援体制を整備。「これまで以上に実効性のある支援を提供する」としている。さらに今回の制度改定に合わせて、これまで JAXA が個別展開していた民間共創施策や支援施策を、「スタートアップ支援策」として再整理・体系化。新制度の対象企業に限らず、広くスタートアップへ展開していく。個別施策内容そのものに変更はなく、より多くのスタートアップが JAXA との連携可能性を見出せるよう、新制度と接続した支援体系として運用するとしている。



支援施策内容イメージ

<https://wired.jp/article/space-elevators-could-work-if-the-days-were-shorter/>

Rhett Allain Science 2025.09.01

宇宙エレベーターは実現可能——ただし、地球上の1日が極端に短くなれば

国際宇宙ステーションと地球をケーブル内を通過して行き来する日は来るのか？ 物理学者がちょっと計算してみた。



地球の自転速度を上げて、1日の長さを半分にできるとしたら、いったいどうなるだろうか。まず、新しい時計をつくり直さなければならない。午前と午後がそれぞれ1時から6時までしかない時計だ。夜8時から始まるコンサートを予約していた人は、自分の不運を諦めよう。時計が8時になることはもうない。

いや、そんなことよりもっと重要なのは、そもそも物理学者がなぜこんなバカげた疑問を立てるのかという点だろう。そんな事態は起こるはずもない、と一蹴して終わりではないのか。いや、本題はここからだ。非現実的な状況について思考をめぐらせると、この現実世界で物事がどう動くかを深く理解する手がかりになる。しかも楽しい！ それ以上の理由が欲しい？ では、宇宙エレベーターの実現にひと役買うかもしれないと言ったらどうだろう。宇宙エレベーターをご存じでない方もいるだろうか。[SF](#)ではおなじみで、地球から、対地同期軌道を周回している宇宙ステーションまでを結ぶケーブルのようなものだ。その中を、普通のエレベーターと同じようにゴンドラが昇降する。言ってみれば、毎朝エレベーターを使って出勤するような手軽さで、日常的に宇宙まで出かけていく手段である。もちろん、ロケットは必要ない。

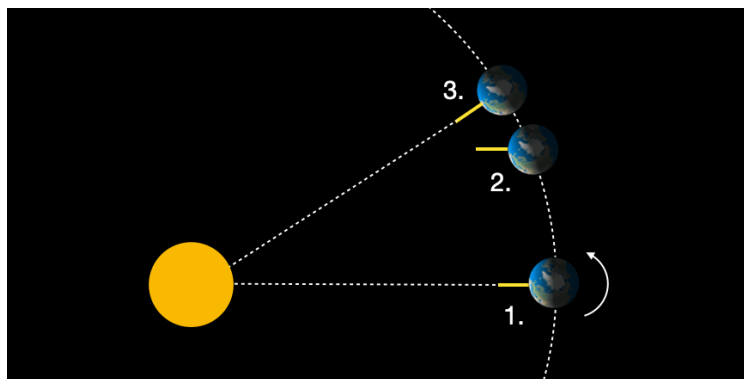
では、基本的な疑問から始めて、少しずつ複雑な物理の話へと進んでいくことにしよう。

1日とは何か？

これ以上に基本的な疑問はないだろう。だが、答えはそう単純ではない。1日とは24時間のこと——この答えは正しくもあり、誤っている。屋外に立ち、太陽が上空の最も高い位置に来たとき、その時点を「地方時正午」と呼ぶ。次の地方時正午までそこに立ち続けたとして、そのあいだに経過した時間を24時間と定義する。従って、1時間は2回の地方時正午のあいだに経過する時間の24分の1ということになる。

でも、ちょっと待って欲しい。これは、地球が1回自転するのと同じことではないのだ。地球の自転する時間を正確に計ってみれば、ちょうど24時間ではないことがわかるはずだ。その理由は、地球が同時にふたつの動きをしていることにある。地球は、地軸を中心として自転しているため、地上からは太陽が空を動いていくように見える。それと同時に、太陽を中心に約1年をかけて公転もしている。そのため、ちょうど1回の自転を終えた地球から見る太陽は、24時間前と同じ位置にはない。

実際には、2種類の「日」が存在する。ひとつは「太陽日」で、一般的に考えられている、そして上で説明したような考え方の「日」。そしてもうひとつは、「恒星日」という。この違いをわかりやすく図解したのが、下の図だ（縮尺は不正確）。



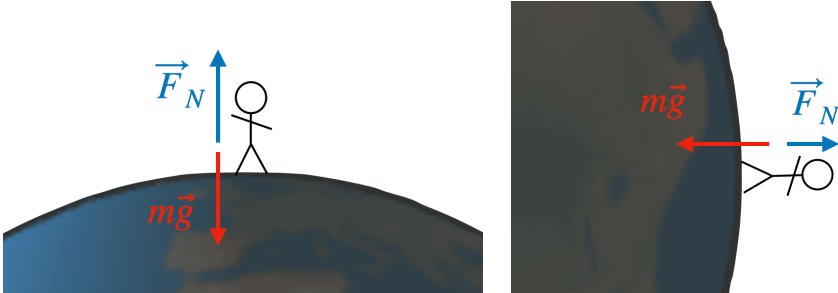
地球はまず1の位置にあり、観測地点に棒が立っている。棒は太陽をまっすぐ指しており、つまりこれが地方時正午に当たる。2の位置まで動くあいだに、地球はちょうど1回の自転を終える。しかし、このときはまだ地方時正午に達していない。地球の公転によって、相対的な位置が変わったためだ。このときの1日が恒星日だ。地球が1回の自転分を少し超えた位置（図の3）まで動くと、棒は再び太陽の方を指し、2度目の地方時正午になる。恒星日は太陽日よりわずかに短く、およそ23時間と56分だ。

なぜこの話が重要かという、1日の長さを半分にできるとしたら、太陽日と恒星日のどちらを2で割るのか決めなければならないからだ。話を単純にするために、太陽日が24時間ではなく12時間で、太陽の周りを公転

する時間（すなわち 1 年の長さ）は同じままだと仮定しよう。

赤道上では体重が軽くなる

1 日が 12 時間になると、いろいろなことが違ってくる。例えば、睡眠は何時間とるのか。あいかわらず週に 40 時間働くのか。1 週間は 7 日間のままなのか（そして、変わらずに月火水……と[太陽系の惑星の名](#)で呼ばれるのか）。ここでは、ひとまず物理学の観点に話を絞ろう。ここからが、楽しい話だ。北極点で体重計に乗り、赤道でも同じことをすると、体重は北極点で量ったときのほうが重くなる。この現象は、1 日が 24 時間でも 12 時間でも変わらないのだが、1 日が短いときのほうが、その差は顕著に表れる。まず、北極点の場合から説明しよう。普通の人が体重計に乗ったとき、示力図（力のかかり方を示した図）は次のようになる。



この人には、ふたつの力が作用している。ひとつ目は地球との相互作用によって起こる下向きに引っ張る重力（質量 m に重力場 g を掛けた値として表される）。ふたつ目は、体重計から上向きに押し上げる力だ（地面に対して垂直にかかるので、これを垂直抗力という）。体重計が示す値とは、実際には体重ではなく垂直抗力の大きさだ。ニュートンの第二法則によると、物体に作用する正味の力は質量と加速度の積に等しい。北極点に立つ人の場合、加速度はゼロ（ただそこに立っているだけ）。つまり、垂直抗力と重力の大きさが釣り合っているということだ。

赤道に立った人の場合はどうなるだろうか。その場合の示力図は次のようになる。

北極点に立つ人と同じ状況を横向きにしただけかという、そうではない。こちらの場合、垂直抗力が重力より小さくなっている（矢印が短い）。なぜかという、赤道に立っている人は静止しておらず、地球の回転に合わせて円形の経路上を移動しているからだ。円を描いて動く物体には、中心に向かう加速度がかかる。これを「向心」加速度（ a_c ）といい、角速度（ ω ）と経路円の半径（ r ）に比例して大きくなる（次式）。

$$a_c = \omega^2 r \quad F_N = m(g - \omega^2 r)$$

ふたつの力（重力と垂直抗力）の和は、質量と加速度の積に等しくなるはずなので、垂直抗力（ F_N ）は次の式で求められる。

北極点と差が出るのはなぜか？ 確かに、北極点に立っている人も回転はしているが、回転軸の上に立っているため、半径（軸からの距離）はゼロであり、したがって加速度はゼロである。1 日が 24 時間の場合の角速度を用いると、赤道上の実測体重は、北極点で量ったときの 99.7% になる。1 日が 12 時間の場合（つまり、地球が 2 倍の速さで自転しており、角速度も 2 倍になる）、体重計の示す値は実際の重力場の 98.6% になる。回転が速いほど、体重は軽くなるのだ。この現象に、実生活で気づくことはあるのだろうか。北極点から赤道まで飛行機でまっすぐ飛んだとすると、実測体重は 1% 以上軽くなる。体重が軽くなった分、少しでも高く跳び上がれたり、少しでも軽快に歩き回れたりする可能性はある。

宇宙エレベーターは実現できるか

次は、少し軌道のことを考えてみよう。地球の近くにある物体には、下向きに引っ張る重力が作用する。地球の表面から遠く離れれば離れるほど、この重力は弱くなっていく。一方、初期状態で静止している物体は、やはり重力が作用するため、降下して地球にぶつかってしまう。しかし、実測体重に対する円運動の作用を当てはめると、質量と向心加速度の積が重力と等しくなるように物体を円運動させることが可能だ。つまり、体重計に乗って実測体重がゼロになるのと同じことになる。これを円軌道と呼ぶ。

物体が軌道を回る速度は、地球の中心からの距離（ r ）によって決まり、その計算式は次のようになる。

$$\omega_o = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$$

ここで、 G は万有引力定数、 M は地球の質量を表す。 r に地球上空 400km を加えた値を代入すると、物体は 92 分で軌道を一周するという角速度が得られる。国際宇宙ステーション (ISS) の移動速度が、まさにこれだ。ISS から地球までケーブルが伸びていたら、これはすごいことになりそうだ。ただし残念ながら、ぶら下がったケーブルは地球の周りをすごい速さでムチのように振り回されるので、そこを昇降するどころの話ではなくなるだろう。だが、この問題を解決することは可能だ。仮に、ISS を 400km ではなく 36,000km の距離まで離すとしよう。その場合、ISS の角速度は地球の自転速度と等しくなる。24 時間をかけて地球は 1 回自転し、ISS は地球の周りを一周することになるので、地表から見ると ISS は上空の同じ位置にとどまって見える。このような軌道を静止軌道というが、回転の方向が同じになるためには赤道の真上に位置していなければならない。静止軌道上の物体からなら、地球までまっすぐにケーブルを下ろせることになる。さあ、これで宇宙エレベーターが実現する——とはならず、まだ問題がいくつか残る。

全長 36,000km のケーブルなど、想像できるだろうか。途方もない長さだ。ケーブルの重量もとんでもないことになるので、釣り合いをとるには、静止軌道より少し離れた位置に巨大な質量の重りが必要になる。これほどのシステムとなると、最も強い鋼鉄製のケーブルの最大強度でも耐えられないほどの張力がかかってしまう。実現するには、カーボンナノチューブケーブルのようなものが必要になる。それを、人類は手に入れていない（まだいまのところ）。では、もし地球がいまの 2 倍の速度で、つまり 12 時間で自転したらどうなるだろうか。その場合、静止軌道における角速度も大きくなる（速くなった地球の自転に合わせて）。計算してみると、静止軌道までの距離はおよそ 45% も短くなって、たった 20,000km になる。

ISS が地表からわずか 400km 上空の静止軌道を周回できるくらい地球が速く自転するとしたら、どうなるか。そうなれば、宇宙エレベーターの建造は可能になる。ただしその場合、1 日が大幅に短く、たったの 92 分になってしまう。毎日 92 分おきに起床する生活など、想像もできない。いや、この計算は忘れよう。ちょっと極端すぎた。宇宙エレベーターを実現するにはどうすればいいか、計算してみただけの話だ。

(Originally published on wired.com, translated by Akira Takahashi/LIBER, edited by Nobuko Igari)

<https://forbesjapan.com/articles/detail/81668>

2025.09.01 10:30

宇宙論的「リチウム問題」、解決には標準理論を超える新物理学が必要か？



[Bruce Dorminey | 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球状星団 NGC 6397。さいだん座の方向約 7800 光年の距離にある、宇宙初期に形成された非常に古い球状星団で、金属（重元素）量が著しく少ない（ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, image processing by J.-C. Cuillandre (CEA Paris-Saclay), G. Anselmi）リチウムは、電気自動車やスマートフォン向けの需要が現在非常に高まっている一方、天体物理学の理論を限界に追いやり続けてもいる。軽金属リチウムの宇宙誕生当時の原始存在量をめぐる謎は、今や 20 年以上にわたって天体物理学者の頭を悩ませ続けており、宇宙論的リチウム問題として知られている。この謎を最終的に解決するには、新しい物理学が必要になるかもしれない。

この問題の核心は、リチウムの安定同位体の 1 つで、陽子 3 個と中性子 4 個でできているリチウム 7 (${}^7\text{Li}$) について、存在量の観測値が理論による予測値を大きく下回る点にある。スウェーデン・ウプサラ大学の恒星天体物理学者のアンドレアス・コーンは、首都ストックホルムで取材に応じ、初期宇宙にはリチウムの原子核 1 個に対し水素の原子核が 20 億個あると語っている。古い銀河ハロー星におけるリチウム 7 存在量の観測値は、宇宙誕生直後に起きたビッグバン元素合成 (BBN) によるリチウム 7 生成量の理論予測値の 2 分の 1～3 分の

1 となっている。BBN は（宇宙誕生から数分が経過した頃に）水素、ヘリウムと微量のリチウムとベリリウムという最初の軽元素を生成したプロセスだ。リチウムはレアアース元素ではないが、宇宙で非常に希少な元素の 1 つだ。現在の宇宙では、存在量が水素の約 10 億分の 1、酸素の 10 万分の 1 しかない。

なぜこれが問題となるか

リチウム 7 の問題が重要なのは、BBN で唯一未解決となっている観測と理論の不一致をもたらしているからだ。コーンは指摘する。ビッグバンで生成されたリチウム 7 の量が過剰に多く、観測される古い星に含まれる量が過剰に少ないのだという。もしこの問題が従来の理論で解決できないならば、新しい物理学のための扉が本質的に開かれていることになる。宇宙に存在する奇妙な暗黒物質の真の性質を BBN や何らかの他の観測などを通じて明らかにすることは、基礎物理学の大変革となるだろうと、コーンは述べている。

物理学者は、素粒子物理学の標準理論が不完全であることを知っている。新しい物理学の範囲にさらなる制約を課すために、未だに見つかっていない宇宙の奇妙な暗黒物質の重力効果以外の手がかりを物理学者が探し求めるのは至極当然のことだと、コーンは指摘する。BBN の不一致が、こうした手がかりを与えてくれるかもしれないという。従来の物理学のこのような拡張によって、観測が困難な宇宙の暗黒物質も同時に説明できるかもしれないと期待されている。

[次ページ >宇宙リチウム問題をめぐる新物理学と恒星物理学](#)

リチウム問題は、2011 年のレビュー論文で適切に説明されている。

学術誌 Annual Reviews of Nuclear and Particle Science に掲載されたこの[論文](#)で、執筆者のブライアン・フィールズは、BBN が宇宙を調べる手段として最も古く信頼性の高いものだと指摘している。だが、リチウム 7 の観測値は、理論予測値の少なくとも 3 分の 1 だと、フィールズは記している。フィールズの論文が発表されて以来のこの 14 年間で、リチウム 7 の不一致の解決に向けた進歩は漸進的にとどまっている。

太陽ニュートリノの高精度の観測もまた、新しい物理学の方向を示している。

コーンによると、原子核反応ネットワークを太陽に適用すると、核融合反応で生成されるニュートリノの個数を予測できるが、電子ニュートリノの数が予測値を下回ることが判明している。電子ニュートリノは地球に到達するまでの間に、ニュートリノ振動と呼ばれるプロセスを通じて別の種類のニュートリノに変化するという。BBN からまた、初期宇宙に 3 種類のニュートリノが存在していたことがわかる。BBN の予測値と観測値の不一致により、原理的には、新しい物理学に関する手がかりが得られるかもしれない。

だが、この問題の大部分は、従来の恒星物理学によってあっさりと解決される可能性がある、コーンは指摘している。BBN の場合、リチウムは微量元素にすぎない。太陽の場合、リチウムが攪拌によって 250 万度を上回る温度の下部層に達して壊れてしまうため、リチウムの 99.5% が失われる。

古い星をたどる

コーンによると、天の川銀河（銀河系）を取り巻くハロー領域に分布する恒星は非常に古い金属欠乏星で、ハロー星を調べることで 100 億～120 億年前の宇宙の状態をたどれる可能性がある。

恒星内部の攪拌

だが問題となっているのは、観測対象の恒星の内部深くまで攪拌によって到達するリチウムや他の元素の量がどれくらいかを突き止めるのに天文学者が苦労していることだ。特に、恒星の外側の対流層と恒星内部との境界で、リチウムの攪拌がどのくらい起きているかを、理論天文学者は知る必要がある。

熱いスープの鍋の中と同様に、対流層の底部にまで運ばれた恒星物質は 250 万度の温度に達して破壊されると、コーンは説明した。

[次ページ >宇宙リチウム問題の解決に向けた今後の展望](#)

ハードワーク

コーンによると、素粒子物理学者、原子核理論学者、観測天体物理学者は皆、リチウム 7 の理論予測より少ない量しか観測されていない問題を解決しようと、これまで数十年にわたり身を粉にして研究に取り組んできた。恒星によって減少するリチウムの量がどれくらいかを理解することが重要だと、コーンは指摘する。なぜなら、そうして初めて未解決の宇宙論的リチウム問題に科学的に対処できるからだという。



天の川銀河（銀河系）を捉えた 360 度パノラマ画像 (ESO/S.

Brunier)

将来の観測計画

天文学誌 *Experimental Astronomy* に掲載された 2021 年の論文によると、星震（恒星の振動）を観測して内部を調べることを目的とする欧州宇宙機関（ESA）の探査計画「HAYDN（High precision Asteroseismology of DeNse stellar fields）」の宇宙測光望遠鏡が 2050 年までに打ち上げられる見通しだ。打ち上げ後の観測対象は、銀河系と近傍の矮小銀河にある金属欠乏球状星団の恒星になる。

HAYDN は、大マゼラン雲や小マゼラン雲のような近傍の矮小銀河や銀河系におけるリチウムの実際の存在量を、星震学と呼ばれるプロセスを通してより詳細に理解するために不可欠な探査計画だ。星震学では、恒星内部を調査するために恒星の振動（文字通り恒星内部の地震波）を利用する。

HAYDN の宇宙望遠鏡で得られる観測データは、恒星内部で破壊されているリチウム 7 の量がどのくらいに對して理論天文学者がより適切な制約を加える助けになると、コーンは指摘している。

恒星による解決？

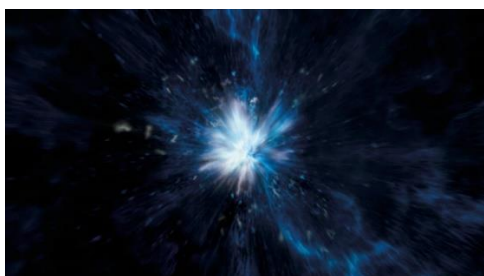
リチウム問題の少なくとも一部、もしくはかなりの部分は恒星の問題だとする説を自分は支持していると、コーンは述べている。それでも難しい問題であることに変わりはないと、コーンは続けた。

(forbes.com [原文](#)) 翻訳＝河原稔

https://sorae.info/astronomy/20250831-big-crunch.html#google_vignette

この宇宙は 200 億年後に潰れて終わる？ 悲観するにはまだ早い？

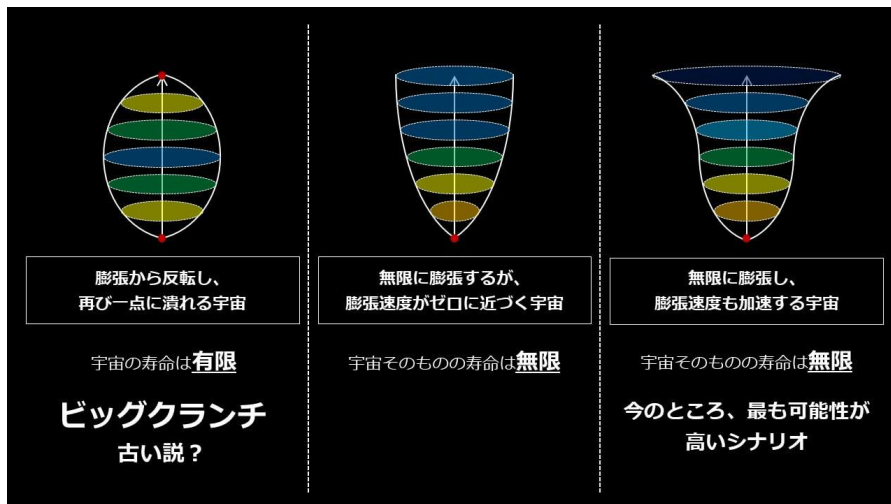
2025-08-31 2025-08-31 [彩恵りり](#)



私たちの宇宙は約 138 億年前に始まったとされていますが、終わりはあるのでしょうか？ あるとすれば、それはいつなのでしょう？

現在の主流の説では、物質の密度が限りなく薄くなる一方で、宇宙そのものは永遠に膨張し続けるため、宇宙そのものには終わりが無いとするシナリオが一般的です。しかし、ドノスティア国際物理センターの Hoang Nhan Luu 氏などの研究チームは、最新の観測結果を元に推定した結果、この宇宙の寿命は約 333 億年であり、今から約 195 億年後には 1 点に潰れて終わる「ビッグクラッシュ」を迎えてしまうとする研究結果を公表しました。ただし現時点では、将来を悲観するのは早すぎる段階であり、文字通りの杞憂に終わる可能性もあります。この研究の元になった数値に現状では大きな幅があるため、ビッグクラッシュに至るという結論も決定的なものではないためです。私たちの宇宙の運命がはっきりと分かるのは、まだもう少し先になるでしょう。

宇宙が丸ごと潰れる「ビッグクラッシュ」は古い説？



【▲ 図 1: 宇宙全体の運命は、膨張させ

る力と収縮される力とのバランスで主に 3 つに分かれます。このうち宇宙全体が収縮に転ずる「ビッグクラッシュ」は、私たちの宇宙では起こらないと現在では考えられてきました。(Credit: 彩恵りり / タップまたはクリックで拡大)】

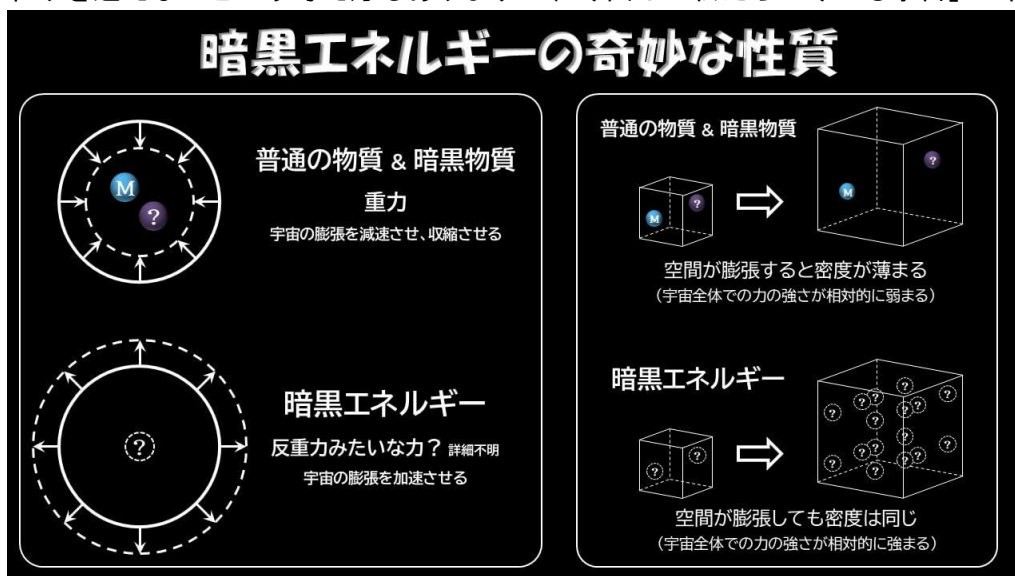
私たちの宇宙は、決して不変の存在ではなく、膨張し続けていることが知られています。この膨張を逆回しにすると、宇宙は約 138 億年前に 1 点からスタートしたことになります。これは「ビッグバン」宇宙論として知られています。

では、この宇宙の膨張は今後どうなっていくのでしょうか？

およそ 30 年前まで、科学者は宇宙の膨張に関する力は重力しか知らなかったため、宇宙の膨張速度は段々と減速するだけであると予想していました(※1)。その場合、宇宙の膨張は停止するか、もしくは収縮に転じるかの 2 通りの運命が考えられます。このうち、収縮に転じる宇宙は、ビッグバンの逆回しであるかのように 1 点に潰れてしまうことが予測されています。これは「ビッグクラッシュ」と呼ばれており、宇宙の終わりの 1 つに数えられています(※2)。

※1...力以外では、宇宙の曲率(宇宙の“形”)も膨張速度を加速・減速させることが理論的に示されています。しかし、宇宙の曲率は測定不能なほど小さく、影響度はほぼゼロであることが分かっています。

※2...ビッグクラッシュの後、再び反転する「ビッグバウンス」を予測する宇宙論もあるため、宇宙そのものは終わりを迎えないという考え方もありますが、今回は「私たちが今いる宇宙」に絞って話を進めます。

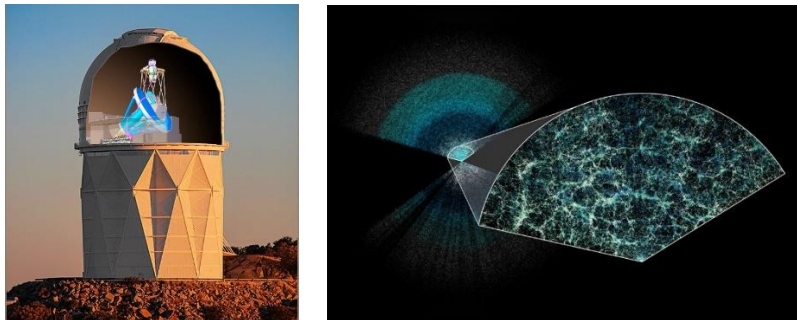


【▲ 図 2: 暗黒エネルギーは

宇宙の膨張を加速させる力を持つものであり、その性質や正体はほとんどよく分かっていないものの、宇宙が膨張しても弱くならない力であることは知られています。(Credit: 彩恵りり / タップまたはクリックで拡大)】ところが 1998 年になり、宇宙の膨張は減速しているどころか、途中から加速していることが観測により示されました。このような現象を説明するためには、重力よりずっと強く、重力と反対向きに作用している力の存在を仮定しなければなりません。この力の源として提案されているのが「暗黒エネルギー(ダークエネルギー)」

です。暗黒エネルギーの詳細な性質に関する解説は、過去に配信した『[暗黒エネルギーは弱くなっている？ 宇宙を膨張させる不思議な力の最新事情](#)』をご覧ください。今回の解説に必要な要点は以下の通りとなります。これまで、暗黒エネルギーによる力の強さは、膨張する宇宙では強くなっても弱くなることはないと予測されていました。これは、宇宙の膨張は暗黒エネルギーの総量を増やし、宇宙全体での暗黒エネルギーによる力を強くするためです。この場合、宇宙の膨張は永遠に続き、時間と共に加速していくことでしょう。一方で、宇宙の中の物質同士の距離は広がり、限りなく薄くなるため、最終的にはスカスカな宇宙が出来上がります。物質の最終的な運命は様々な説がありますが、一般的には「1 の後に 0 が 100 個ほど付く年数が経過すると、それ以上の変化が起きない宇宙になる」と予測されています。この場合、宇宙の中身には時間的な終わりがありますが、宇宙という存在そのものに終わりはないと捉えることができます。いずれにしても、宇宙の加速膨張が発見されて以降、ビッグクランチという終焉は、宇宙物理学の主要な議題には載らない、古い仮説としての扱いを受けてきました。

今の宇宙の残り時間は 195 億年？



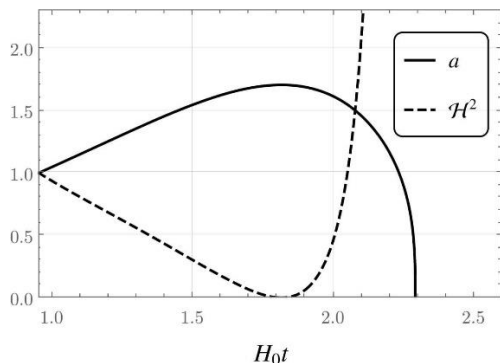
【▲ 図 3: DESI が設置されているニコラス・U・メイヨール望遠鏡の外観と内部断面図。（Credit: Lawrence Berkeley National Lab, KPNO, NOIRLab, NSF & AURA）】

【▲ 図 4: DESI で取得されたデータを元に構成した、最新の宇宙の地図。（Credit: Claire Lamman & DESI collaboration）】

しかし今回、ドノスティア国際物理センターの Hoang Nhan Luu 氏などの研究チームは、古い仮説であったはずのビッグクランチが復活するかもしれないという研究結果を発表しました。この研究の基盤となっているのは、2025 年 3 月に発表された「暗黒エネルギー分光装置（DESI; Dark Energy Spectroscopic Instrument）」による観測結果です。DESI は宇宙の銀河の分布を詳細に観測し、その分布構造から暗黒エネルギーの強さを推定します。DESI による観測の結果、現在の宇宙の暗黒エネルギーの強さは、約 45 億年前（宇宙誕生から約 93 億年後）と比べて約 10% も弱くなっていることが示唆されました。つまり、暗黒エネルギーは決して弱くならないという従来の考えは、実際には間違っている可能性があります。

Luu 氏らはこの DESI の結果を踏まえ、暗黒エネルギーが弱くなることを説明する理論の構築と、宇宙の運命を予測した 2 本のプレプリントを発表しました。特に、宇宙の運命に言及した 2 本目のプレプリントはとても興味深い内容です。また、この 2 本目のプレプリントは、本記事の執筆時点で査読付きの学術誌『Journal of Cosmology and Astroparticle Physics』誌への掲載が承認されています。

DESI による観測結果と、暗黒エネルギーが弱くなる理論的背景を組み合わせると、暗黒エネルギーの強さはこの先もどんどん弱くなると Luu 氏らは考えています。このまま行けば、宇宙の膨張速度は減速するだけでなく、いつかは収縮するでしょう。



【▲ 図 5: 時間経過による宇宙の大きさの変化のグラフ（実線で描かれた曲線 a）。左端が宇宙の現在の年齢であり、曲線 a がゼロになるのは今から約 195 億年のことです。（Credit:

Hoang Nhan Luu, Yu-Cheng Qiu & S.-H. Henry Tye)】

Luu 氏らは、私たちの宇宙は今から約 110 億年後（宇宙誕生から約 248 億年後）までは膨張し続けると予想しています。この時、宇宙の大きさは現在の約 1.69 倍（直径約 1 兆 5700 億光年）まで拡大しているでしょう。その後の宇宙は急速に収縮し、今から約 195 億年後（宇宙誕生から約 333 億年後）にビッグクラッシュを迎えると Luu 氏らは予想しています。つまり、私たちの宇宙は丸ごと終わりを迎える可能性があり、しかもその時期は案外早いかもしれないということです。

滅亡の心配はまだ時期尚早

とはいえ、今のところは 200 億年後の滅びを心配するには早すぎます。人類は無事に 22 世紀を迎えられるのかという直近の問題もありますが、Luu 氏らが示したこの“黙示録”はまだ決定事項であるとは言えず、文字通り杞憂で終わる可能性があるためです。確かに、DESI による観測結果は精度が高く、「暗黒エネルギーは少しずつ弱くなっている」ことを示す最も確度の高い証拠です。ただしその確かさは、この研究分野において確定と言える水準には達しておらず、覆される余地も十分にあります（※3）。このため、私たちの宇宙がビッグクラッシュを迎えるかどうかについて、Luu 氏らは不確定であることを認めています。

※3...標準偏差で言えば、少なくとも 5σ を満たす必要があります。しかし、2025 年 3 月の DESI による結果は $2.8\sim 4.2\sigma$ に留まります。いずれにしても、この未来予測が正しいのか、それとも的外れであるかどうかは、今後の研究で決定されます。DESI を始めとして、いくつかの観測プロジェクトが、暗黒エネルギーの性質を正確に探ることに利用されます。今後数年の観測によって、暗黒エネルギーの性質がさらに理解され、そしておそらくは、この宇宙がビッグクラッシュを迎えるかどうかについてもはっきりと分かるようになるでしょう。

ひとことコメント

今は 200 億年後の心配をするよりも、目の前にある課題の解決に取り組んだ方が良いと思う！（筆者）

文／彩恵りり 編集／soraie 編集部

関連記事 [暗黒エネルギーは弱くなっている？ 宇宙を膨張させる不思議な力の最新事情](#)（2025 年 7 月 16 日）

[入れ子グラバスター「ネスター」を理論的に発見 重力理論の“マトリョーシカ人形”](#)（2025 年 3 月 5 日）

[ワープ航法は重力波を出す？ 「アルクビエレ・ドライブ」の解析で判明](#)（2024 年 7 月 4 日）

[暗黒物質や暗黒エネルギーの謎に迫る 32 億画素のデジタルカメラ](#)（2020 年 9 月 10 日）

参考文献・出典

[Hoang Nhan Luu, Yu-Cheng Qiu & S.-H. Henry Tye. “The Lifespan of our Universe”. \(arXiv\)](#)

[Hoang Nhan Luu, Yu-Cheng Qiu & S.-H. Henry Tye. “Dynamical dark energy from an ultralight axion”. \(arXiv\)](#)

[Mark Thompson. “If Dark Energy is Decreasing, is the Big Crunch Back on the Menu?”. \(Universe Today\)](#)