

日欧の水星探査ミッション「ベピ・コロombo」水星到着時期を 2026 年 11 月に変更

2024-09-03 [sorae 編集部](#)

欧州宇宙機関（ESA）と宇宙航空研究開発機構（JAXA）は 2024 年 9 月 2 日付で、ESA と JAXA の水星探査ミッション「BepiColombo」（ベピ・コロombo、ベピコロombo）の水星到着時期が当初の予定よりも 1 年近く先の 2026 年 11 月に変更されたことを発表しました。

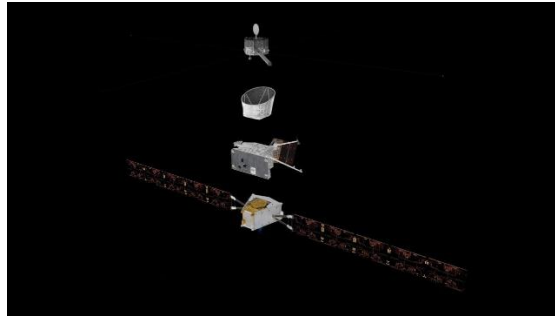
BepiColombo はヨーロッパの水星表面探査機「Mercury Planetary Orbiter（MPO）」と日本の水星磁気圏探査機「Mercury Magnetospheric Orbiter（MMO、みお）」の 2 機による水星探査ミッションです。ここに両探査機の水星周回軌道投入前までの飛行を担当するヨーロッパの電気推進モジュール「Mercury Transfer Module（MTM）」が加わり、現在の 3 機は縦に積み重なった状態で飛行を続けています。

探査機を水星周回軌道へ投入するために、BepiColombo では地球・金星・水星で合計 9 回のスイングバイ（※太陽を公転する惑星などの重力を利用して軌道を変更する方法）実施が計画されています。2023 年 6 月には全体で 6 回目となる第 3 回水星スイングバイに成功。現在の BepiColombo 探査機は 2024 年 9 月に行われる第 4 回水星スイングバイに向けて飛行を続けていますが、ESA は MTM の電源系で問題が発生してイオンエンジンに十分な電力を供給できず、最大推力を発揮できなくなっていることを 2024 年 5 月に明らかにしていました。

関連記事

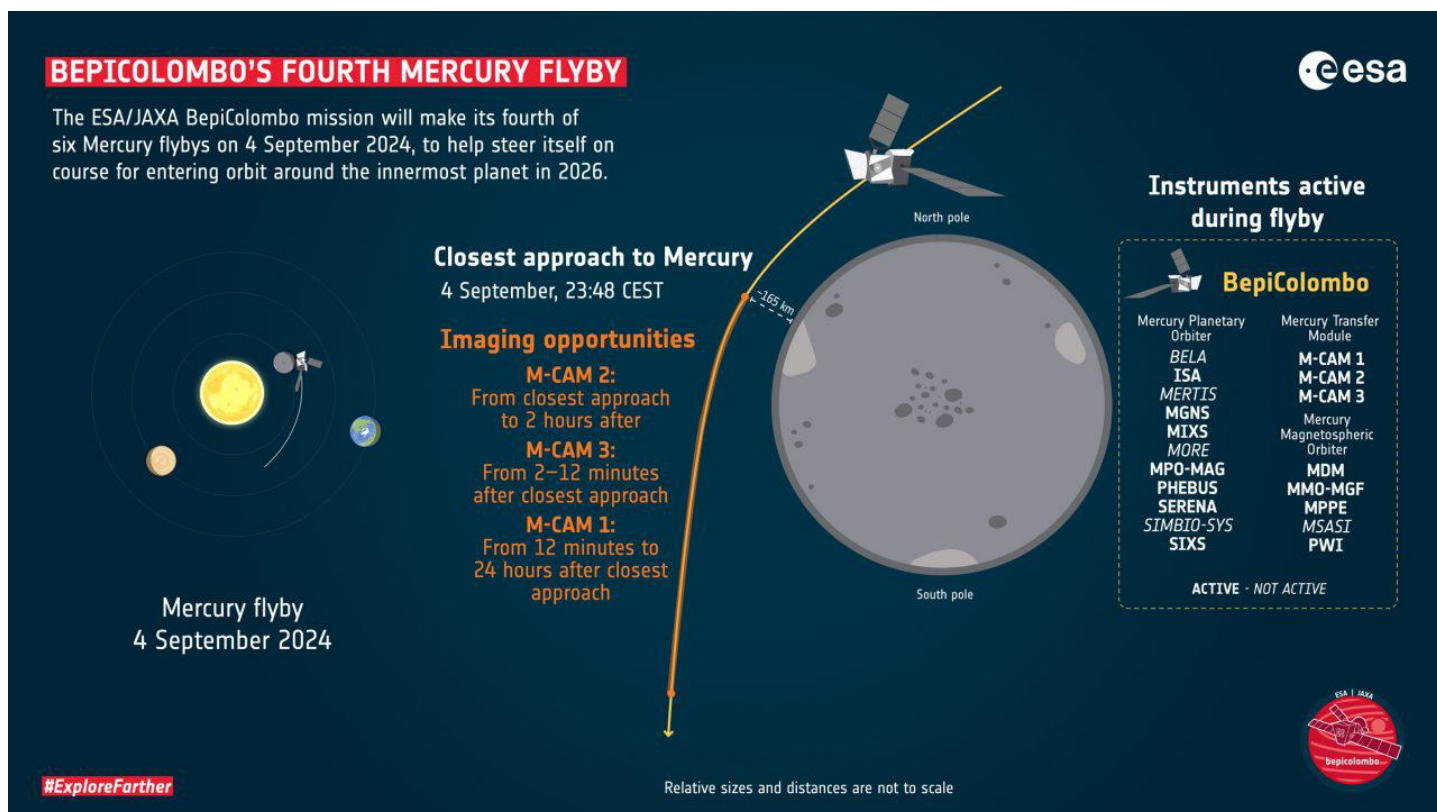
・ [日欧の水星探査ミッション「ベピ・コロombo」探査機の推進システムで問題発生](#)（2024 年 5 月 16 日）

ESA によると、2024 年 4 月の問題発生以来数か月間にわたる調査の結果、MTM のイオンエンジンが発揮する推力は当初予定されていた 2025 年 12 月の水星到着に必要な推力を下回り続けると結論付けられました。水星到着後の科学観測を変更することなく、得られる推力で水星に到着できる新たな軌道を ESA が検討した結果、前述の通り 2026 年 11 月に到着する軌道が考案されたということです。なお、第 4 回水星スイングバイで BepiColombo 探査機は水星表面から約 165km まで接近します。最接近時刻は日本時間 2024 年 9 月 5 日 6 時 48 分の予定です。その後も BepiColombo 探査機は 2024 年 12 月と 2025 年 1 月にも水星スイングバイを行って軌道を変更し、水星到着を目指すことになります。【最終更新：2024 年 9 月 3 日 10 時台】



【▲ 水星スイングバイを行う日欧の水星探査ミッション「BepiColombo（ベピ・コロombo）」探査機の想像図（Credit: ESA/ATG medialab）】

【▲ BepiColombo 探査機の分解図。上から：日本の水星磁気圏探査機「MMO（みお）」、水星周回軌道に投入されるまでのあいだ MMO を保護する筒状のサンシールド、欧州の水星表面探査機「MPO」、欧州の電気推進モジュール「MTM」（Credit: ESA/ATG medialab）】



【▲ 2024 年 9 月の第 4 回水星スイングバイにおける経路とタイムラインを示した図（日時は中央ヨーロッパ夏時間）（Credit: ESA）】

Source [ESA](#) - Fourth Mercury flyby begins BepiColombo's new trajectory

[JAXA/ISAS](#) - 国際水星探査計画「ベピコロombo（BepiColombo）」の水星到着時期の変更

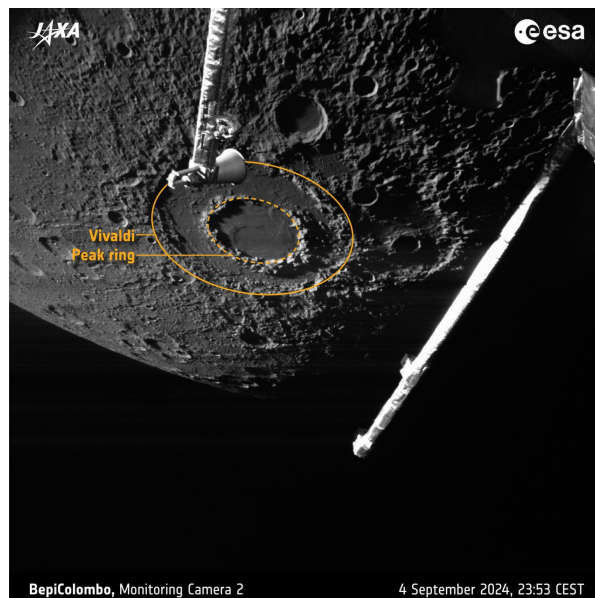
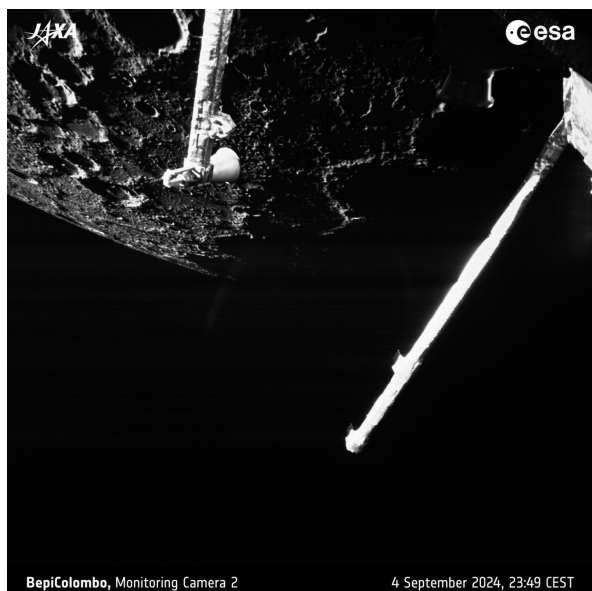
文・編集／sorae 編集部

<https://sorae.info/space/20240908-bepicolombo.html>

日欧の水星探査ミッション「ベピ・コロombo」第 4 回水星スイングバイ時の画像公開

2024-09-08 sorae 編集部

欧州宇宙機関（ESA）は 2024 年 9 月 5 日付で、宇宙航空研究開発機構（JAXA）と共同の水星探査ミッション「BepiColombo」（ベピ・コロombo、ベピコロombo）の探査機による第 4 回水星スイングバイ時に撮影された画像を公開しました。BepiColombo はヨーロッパの水星表面探査機「Mercury Planetary Orbiter（MPO）」と日本の水星磁気圏探査機「Mercury Magnetospheric Orbiter（MMO、みお）」の 2 機による日欧共同の水星探査ミッションです。ここに両探査機の水星周回軌道投入前までの飛行を担当するヨーロッパの電気推進モジュール「Mercury Transfer Module（MTM）」が加わり、現在の 3 機は縦に積み重なった状態で飛行を続けています。このミッションでは探査機を水星周回軌道へ投入するために地球・金星・水星で合計 9 回のスイングバイ（※太陽を公転する惑星などの重力を利用して軌道を変更する方法）実施が計画されています。日本時間 2024 年 9 月 5 日には全体で 7 回目・水星では 4 回目となるスイングバイが行われ、BepiColombo 探査機は日本時間 2024 年 9 月 5 日 6 時 48 分に水星表面から約 165km まで接近しました。

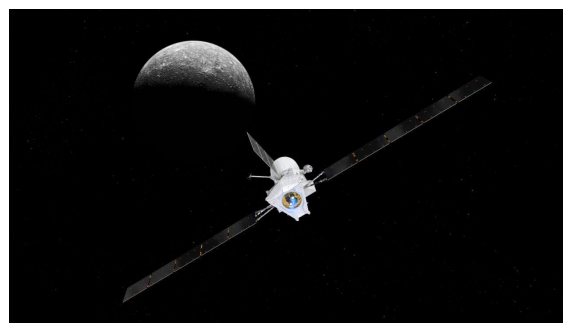
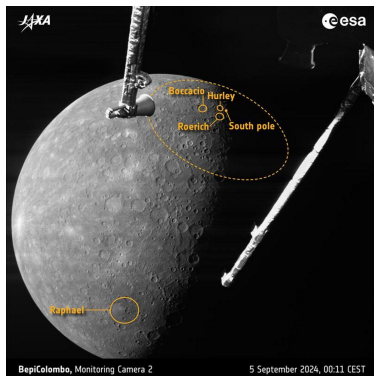
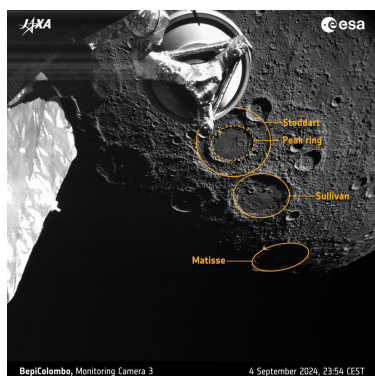


【▲ BepiColombo 探査機の第 4 回水星スイングバイ時、日本時間 2024 年 9 月 5 日 6 時 49 分に MTM のモニタリングカメラ 2（M-CAM2）で撮影された水星（Credit: ESA/BepiColombo/MTM）】

【▲ BepiColombo 探査機の第 4 回水星スイングバイ時、日本時間 2024 年 9 月 5 日 6 時 53 分に MTM のモニタリングカメラ 2（M-CAM2）で撮影された水星（[画像の注釈なしバージョンはこちら](#)）（Credit: ESA/BepiColombo/MTM）】

1 点目は最接近直後の日本時間 2024 年 9 月 5 日 6 時 49 分に MTM のモニタリングカメラ 2（M-CAM2）で取得された画像です。探査機は水星表面から約 177km の距離にあり、BepiColombo のミッション中に最も水星の近くで取得された画像となりました。

2 点目は日本時間 2024 年 9 月 5 日 6 時 53 分に MTM の M-CAM2 で取得された画像です。取得時の水星表面からの距離は約 355km で、内部にピークリング（Peak ring）を持つヴィヴァルディ・クレーター（Vivaldi、直径 213km。名前の由来は作曲家のアントニオ・ヴィヴァルディ）が写っています。



【▲ BepiColombo 探査機の第 4 回水星スイングバイ時、日本時間 2024 年 9 月 5 日 6 時 54 分に MTM のモニタリングカメラ 3（M-CAM3）で撮影された水星（[画像の注釈なしバージョンはこちら](#)）（Credit: ESA/BepiColombo/MTM）】

【▲ BepiColombo 探査機の第 4 回水星スイングバイ時、日本時間 2024 年 9 月 5 日 7 時 11 分に MTM のモニタリングカメラ 2（M-CAM2）で撮影された水星（[画像の注釈なしバージョンはこちら](#)）（Credit: ESA/BepiColombo/MTM）】

【▲ 水星に接近する日欧の水星探査ミッション「BepiColombo（ベピ・コロombo）」探査機の想像図（Credit: spacecraft: ESA/ATG medialab; Mercury: NASA/JPL）】

3 点目は日本時間 2024 年 9 月 5 日 6 時 54 分に MTM の M-CAM3 で取得された画像です。注釈で示された 3 つのクレーターのうち、ピークリングを持つストッダート・クレーター（Stoddart、直径 155km）は芸術家のマー

ガレット・ストッダートにちなんで命名されたもので、M-CAM チームの提案を受けた国際天文学連合（IAU）によって 2024 年 8 月に承認されたばかりです。

4 点目は日本時間 2024 年 9 月 5 日 7 時 11 分に MTM の M-CAM2 で取得された画像です。取得時の水星表面からの距離は約 3459km まで離れており、水星のほぼ全体が写っています。点線で囲まれた範囲は水星の南極周辺で、南極点（South pole）やその周辺のクレーターが写っています。BepiColombo のミッション中に水星の南極が観測されたのは今回が初めてです。

なお、BepiColombo のミッションでは当初 2025 年 12 月に探査機が水星に到着する予定でしたが、MTM のイオンエンジンで最大推力が発揮できない問題が生じており、到着時期が 2026 年 11 月に変更されたことが ESA や JAXA から発表されています。

関連記事

・ [日欧の水星探査ミッション「ベピ・コロombo」水星到着時期を 2026 年 11 月に変更](#)（2024 年 9 月 3 日）

今後の BepiColombo 探査機は 2024 年 12 月に第 5 回水星スイングバイ、2025 年 1 月に第 6 回水星スイングバイを行って軌道を変更し、水星到着を目指すことになります。【最終更新：2024 年 9 月 6 日 12 時台】

Source [ESA](#) - BepiColombo's best images yet highlight fourth Mercury flyby 文・編集／sorae 編集部

<https://forbesjapan.com/articles/detail/73283>

2024.09.03 17:45

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240906-3019419/>

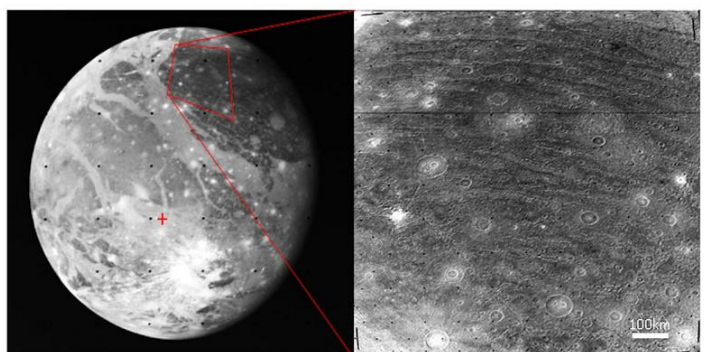
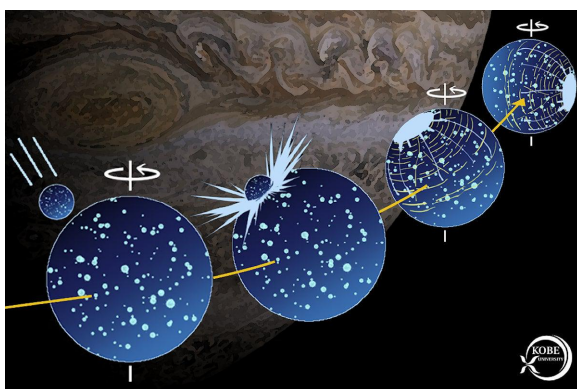
神戸大、木星衛星ガニメデに直径 300km の巨大小惑星が衝突していたと発表

掲載日 2024/09/06 10:17 更新日 2024/09/06 16:59 著者：波留久泉

神戸大学は 9 月 4 日、惑星である水星よりも大きく、太陽系最大の衛星である木星の第三衛星「ガニメデ」を調査したところ、約 40 億年前、直径約 300km の小惑星(約 6500 万年前に恐竜を絶滅させた小惑星(チクシュルーブ衝突体)の約 20~30 倍のサイズ)が衝突し、同衛星の自転軸を激変させていたことを発見したと発表した。

同成果は、神戸大大学院 理学研究科の平田直之助教によるもの。詳細は、[英オンライン総合学術誌「Scientific Reports」に掲載された。](#)

ガニメデにはユニークな特徴が複数あるが、そのうちの 1 つが、ボイジャー 1・2 号が 1979 年に木星をフライバイ観測した際に発見された溝状の構造地形の「ファロウ」(「畑の畝(うね)と畝の間の溝(畝間)」を意味する言葉で、あたかも畑の畝間のように整然と並んだ溝が表面にあったことからそう命名された)。



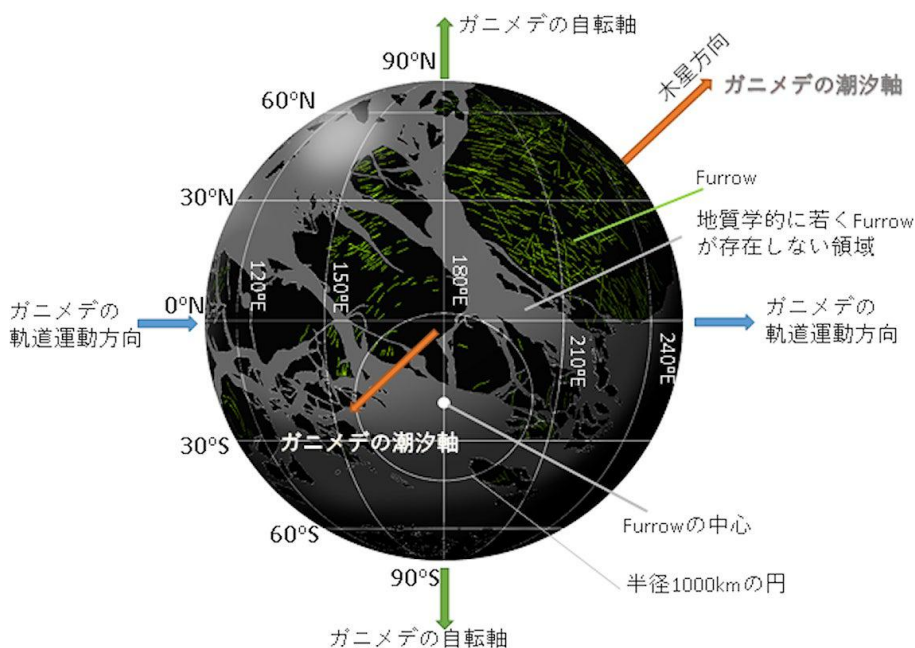
今回の研究の概要図。約 40 億年前のガニメデに直径約 300km の小惑星が衝突し、衝突点に対して同心円状に広がるファロウが形成された。衝突点の位置が木星の反対側にあることから、大きな正の重力異常が生じて自転軸が変化した可能性が高いという(出所:神戸大 Web サイト)

NASA のボイジャー 2 号が撮影したガニメデの画像。右側の図に水平方向に並ぶ溝状の構造がファロウ。この溝はガニメデのある 1 点(左画像の赤十字の位置)を中心として同心円状に広がっている(出所:神戸大 Web サイト)

ファロウが重要な点は、ガニメデで最も古い地形だという点。ガニメデには層序的に同構造よりも古い地形がなく、ガニメデが形成されて間もない時代(約 40 億年前)をうかがうことができる、「化石」のような貴重な記録だという。1980 年代の研究で、同構造はガニメデのある 1 点に対して同心円状に並んでいることが発見され、小惑星が衝突した痕跡であると結論づけられた。平田助教らが 2020 年に発表した論文によれば、同構造の規模に基づいて、衝突した小惑星が直径 100~300km 程度であることが示されていた。しかし、衝突した小惑星の大きさは依然として不確かであり、大規模な衝突だったにも関わらず、ガニメデにどのような影響があったのかについてもわかっていなかったとする。そこで平田助教は今回、そうした謎に迫ることにしたという。

ファロウは、月の南極エイトケン盆地に匹敵する太陽系で最大規模の衝突構造とされ、その衝突はガニメデの初期の歴史に大きな影響を与えたことが予想される。しかし、その実像のほとんどがわかっていない理由は、まだガニメデのデータが少なく、地形や重力異常などの測地学的データすら得られていない状態のため。

そうした中、今回の研究で突破口となったのが、ファロウの中心の位置だという。同構造の発見から 45 年経って平田助教が初めて発見したのが、その中心が木星からの潮汐力が最大になる「潮汐軸上」と一致しているという事実だった。これは測地学的な知見に基づくと、同構造の中心付近に大きな「正の重力異常」があるということを示唆しており、その発見により、同構造が形成された際の衝突についてさまざまなことがわかってきたとする。小惑星が落ちると、その衝撃や、結果として巨大なクレーターができたり、衝撃で弾き出された大量の岩塊が降り積もったりすることによって、表面や地下の構造が大きく変わる。これによってその変化のなかった周囲と比べて密度分布にむらが生じ、重力的に異質な状態の「重力異常」になる(恐竜を絶滅させた衝突の痕跡である「チクシュルーブ・クレーター」にも重力異常が確認されている)。

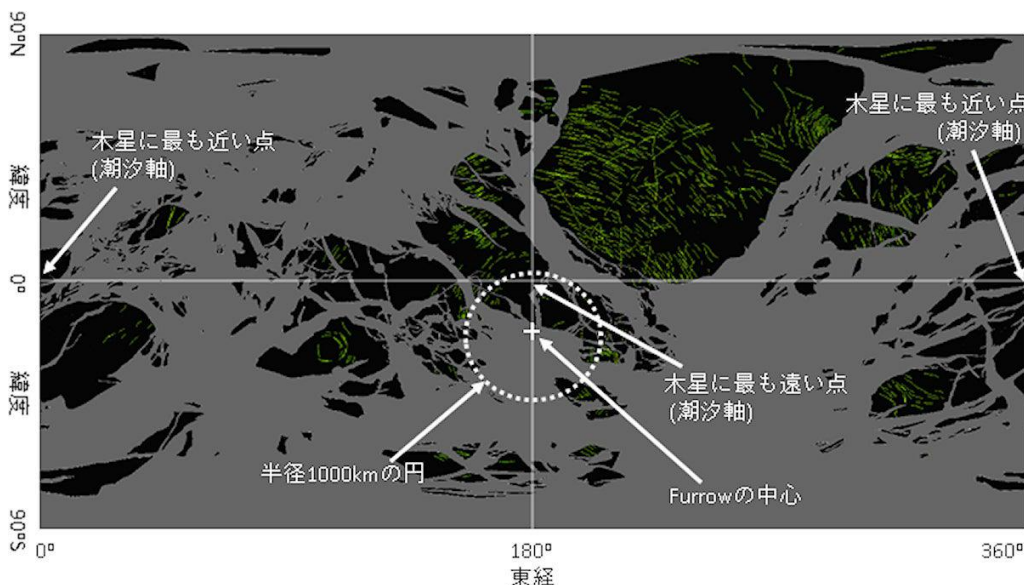


ガニメデを裏側(木星に対して裏側)から見た図(出所:神戸大 Web サイト)

天体表面に正の重力異常が生じると、その重力異常に引っ張られて自転軸が多少変化することがわかっている。つまり、重力異常が大きければ、自転軸も大きく変化することになる。そこで今回の研究では、ガニメデ表面の衝突の規模に対し、どれくらいの重力異常が生じるのかが計算された。そして重力異常の規模に対してガニメデの自転軸がどのように変化するかも調べられた。

その結果、潮汐軸とファロウの中心の一致を説明できるような重力異常を作り出せるのは、直径 300km の小惑星が衝突したと仮定する場合が最も整合的だったという。この時の衝突で、直径 5300km 弱のガニメデに 700km もの巨大なクレーター(チクシュルーブ・クレーターは約 180km)が一時的に形成されたはずであり、生じた重力異常によって、自転が安定するまでの 1000 年にわたりガニメデを振動させたことが考えられるという。この衝

突の規模は、痕跡が明確に残っているものの中では太陽系最大であり、まさに太陽系史上最大の天体衝突イベントの1つだったと考えられるとした。



ガニメデ全体が単純円筒図法で示された地図(出所:神戸大 Web サイト)

このような大きな衝突が天体にどのような影響を与えるのかについてはまだ謎が多く、天体の表層進化・構造進化・熱進化という観点で貴重な事例であり、今後のさらなる研究によって、月・地球やガリレオ衛星の初期進化に関する研究の進展も期待できるとしている。

また、日本も参加している欧州宇宙機関主導の木星氷衛星探査計画「JUICE」や、NASAの木星氷衛星探査計画「エウロパ・クリッパー」が2030年代に木星圏に到着し、ガニメデの探査も実施する予定だ。それらによって、この巨大衝突についてのさらなる事実が発見されていくことが期待されるとしている。

https://news.biglobe.ne.jp/economy/0903/jbp_240903_0100229668.html

大林組の宇宙エレベーター構想、10万メートルの高さでも倒れない「驚愕の理論」

とは

2024年9月2日(月) 5時55分 [JBpress](#)



[写真を拡大](#)

2040年には世界で150兆円規模に達すると予想されている宇宙ビジネス市場。宇宙輸送と宇宙衛星の低価格化が進む中、宇宙開発は各国の威信をかけた「国家プロジェクト」から、事業者の意志や思いが色濃く反映される「民間ビジネス」に変わりつつある。そうした中、市場から注目を集める企業はどのような挑戦を続けているのか。2024年6月、著書『日本一わかりやすい宇宙ビジネス ネクストフロンティアを切り拓く人びと』(プレジデント社)を出版したジャーナリストの中村尚樹氏に、今宇宙ビジネスの最前線で起こっている出来事を聞いた。(前編／全2回)

■【前編】大林組の宇宙エレベーター構想、10万メートルの高さでも倒れない「驚愕の理論」とは(今回) 宇宙に関心を持つきっかけとなった「日本発の研究開発制度」

—著書『日本一わかりやすい宇宙ビジネス』では、ロケット開発や衛星ビジネスなどの最前線で活躍する人々への取材を通じて、さまざまな角度から宇宙ビジネスについて紹介しています。宇宙ビジネスに注目するようになったきっかけはありますか。

中村尚樹氏(以下敬称略) 私はジャーナリストとして「先端科学技術と人間」というテーマで取材を続けてきました。科学技術は人間にとって良い側面もたくさんある一方、負の側面も存在します。

私が初めて取材したのは、原子爆弾の被爆者の方でした。原爆の影響は被爆二世の方々にも及び、深刻な問題

を引き起こし続けています。その一方で、被爆者の方々から得られた情報を基に、現代社会に必要な「放射線の安全基準」が定められています。そうした事実を知る中で「科学技術とは、人間にとって何なんだろう」と考えるようになりました。そうした科学にまつわる取材を続ける中、2020年に政府が始めた「ムーンショット型研究開発制度」に関心をもちました。このプロジェクトは日本政府主導で進められているプロジェクトで、成功すれば社会やビジネスに大きなインパクトをもたらすことが期待されています。

—「ムーンショット」とは何を指すのでしょうか。

中村 ムーンショットとは、かつてアポロ計画が月面着陸を成功させたように、一見すると実現不可能に思えるものの、独創的なアイデアであり、専門家の知識と技術を結集すれば成功の可能性がある研究開発を指します。

そして、ムーンショット型研究開発制度の中には「人間のサイボーグ化」や「科学による人間の心の解明」などがあり、その中に「宇宙開発」に関するテーマも含まれていました。

宇宙というと、私たちの日常生活からは遠い世界のように感じますよね。それだけに、「誰が、どんな思いで宇宙の研究に取り組んでいるのか」「宇宙ビジネスとはどのようなものなのか」「それは人間にとってどのような意味を持つのか」といったことを知りたいと思い、取材を始めました。

急速な「宇宙の民主化」を引き起こした「2つの要因」

—宇宙ビジネスの変化は、どのような分野で起こっているのでしょうか。

中村 宇宙ビジネスの分野は、大きく分けて2つあります。

1つは「宇宙から地球を見るビジネス」です。具体的には、衛星を飛ばして宇宙からリモートセンシングで地球を観測することで、災害対策や資源管理、地球環境保全といった地球の諸問題を解決するビジネスです。

もう1つは「月面開発ビジネス」です。これは月面探査や月面資源開発、月への輸送ビジネスを指します。この延長戦上には、火星移住も視野に入れた「人類の生存圏・経済圏の拡大」という壮大な目標があります。

—テクノロジーが急速に発展する昨今、宇宙ビジネスにはどのような影響が及んでいますか。

中村 1つは「宇宙輸送の圧倒的な低価格化」です。宇宙から地球を見るにせよ、月面開発をするにせよ、まずは宇宙に出て行かないといけません。そこにイーロン・マスク氏率いる米スペースXの「ファルコン9」をはじめとする大型ロケットが登場したことで、これまでにない大量輸送が可能になり、圧倒的な低価格化が実現したのです。もう1つは、宇宙での観測や通信に使う「宇宙衛星の小型化・低価格化」です。かつて宇宙衛星といえば、大型の衛星を数年かけて開発し、費用は数億円から数十億円を要していました。しかし最近では、IT技術の革新的な進歩もあり、電子機器や部品が圧倒的に小型化・高性能化・低価格化したことで、数百万円から数千万円、場合によっては数十万円での開発も実現しています。こうした、宇宙輸送や宇宙衛星の圧倒的な低価格化によって引き起こされたのが「宇宙の民主化」です。これまで宇宙開発の主体は「国家」でした。そこに「民間企業」が参入できるようになったのです。これは企業の運営主体である個人のパーソナリティが事業に色濃く反映される時代になった、ということでもあります。例えば、米スペースXを設立したイーロン・マスク氏は、自身のITビジネスと宇宙開発を融合させて、再利用可能な大型ロケットを活用し、地球を取り巻くように多数の通信衛星を配置することで、新たなビジネスモデルを確立しました。こうしたチャレンジングな取り組みは、日本にも存在します。1990年代、「宇宙を開かれたものにしたい」という強い思いから、宇宙科学研究所の故・長友信人教授は、乗客一人当たり300万円程度で気軽に宇宙旅行を楽しめる「観光丸構想」を提唱しました。その遺志を受け継ぎ、挑戦を続けているのが、日本における有人宇宙旅行のベンチャー企業であるスペースウォーカーの米本浩一氏や、ロケットベンチャー企業である将来宇宙輸送システムの畑田康二郎氏といった人たちです。

このように、宇宙ビジネスのプレーヤーが国家から民間に移ることによって「宇宙の民主化」が進んでいます。そして、宇宙開発は国家の威信や覇権をかけた大規模プロジェクトから、民間企業や個人の意思や思い、発想、アイデアが生かされる時代に移りつつあるのではないかと、思います。

大林組が構想する宇宙エレベーターが倒れない「驚愕の理論」

—民間企業が描く宇宙ビジネスのユニークな例として、著書では「宇宙エレベーター建設構想」を紹介しています。この構想はどのような内容で、どのような成果を期待されているのでしょうか。

中村 上場ゼネコン大手の一社である大林組が構想している「宇宙エレベーター」は文字通り、地上から宇宙までつながっているエレベーターです。一般的には、宇宙は地表から高度 100 キロ以上を指します。つまり、高さ 10 万メートルの超高層ビルを建てるようなものです。私も初めてこの話を聞いた時には「SF 小説の世界の話ではないか」と半信半疑でした。しかし、具体的な説明を聞いてみると、理論上は実現可能なのです。

—宇宙エレベーターは、どのような理論に基づいているのでしょうか。

中村 高度約 3 万 6000km を回る静止衛星は、地球からの重力によって「地球の内側に引っ張られる力」と、遠心力によって「地球の外側に飛び出そうとする力」が釣り合っているために、静止軌道上で「静止」しています。この時、静止衛星から地球に向かってケーブルを垂らすと、ケーブルは地球の重力により地球に向かって地表に落ちていきます。しかし、片側だけにケーブルを伸ばしてしまうと、静止衛星のバランスを保つことができません。そこで、同時に地球の外（宇宙）側にも遠心力を使ってケーブルを伸ばすことで、再び重力と遠心力のバランスが取れるようになります。そして、静止衛星から地球に向かって垂らしたケーブルを少しずつ伸ばしていけば、いずれ地表に到達するわけです。このケーブルにエレベーターを取り付けることで、宇宙エレベーターが実現します。宇宙エレベーターは理論上、成立しているように見えます。しかし、この構想は長きにわたり「不可能」と言われていました。なぜなら、数万キロという長さに耐え得るケーブルが存在しなかったからです。ところが 1991 年、炭素 100% で構成されている「カーボンナノチューブ」が発見されると状況が変わります。これを使えば静止衛星からケーブルを垂らすことが可能になる、ということが分かったのです。

実際には、これ以外にも「ケーブルの揺らぎをどう抑えるか」「落雷や宇宙デブリ（宇宙ごみ）にどう対処するか」といった課題が山積しています。しかし、新素材の発見によって、宇宙エレベーターの実現性が高まったことは確かだと思います。

—たくさんの理論の積み重ねによって、人類の新たな未来が見えてきたわけですね。

中村 私は、宇宙開発にとって大切なことは「常識的に考えたらできっこない」けれども「理論的にはできる」ということに挑むことだと考えています。そもそも、人間が空気のない宇宙に行くこと自体、常識的に考えたらできっこないことだと思います。しかし、「理論」と「技術」と「材料」、そして必要資金さえ準備できれば、できっこないことができてしまうのです。宇宙エレベーターが実現すれば、宇宙への圧倒的な輸送量が確保でき、宇宙開発は画期的に変わるでしょう。例えば、宇宙ステーションや宇宙コロニーを建設する際にも、大量の資材を一度に運ぶことができます。それだけでなく、組み立てるための重機を運ぶこともできるのです。

また、ロケットの構造にも変化が生じるでしょう。ロケットの全長を 100 メートルとすると、そのうち 90%（90 メートル）は引力圏を脱するためにあるのですから、宇宙エレベーターが完成すれば、先端 10 メートルの部分だけあれば目的を果たせるわけです。ロケットを飛ばす難易度も下がり、ロケット開発をする際に必要な資源も効率化できるでしょう。このような挑戦的な取り組みが実現すれば、宇宙ビジネスは今とは全く違う世界に見えてくるはずです。

【後編に続く】NASA×JAXA の月面開発、チームジャパンが立ち向かう月の過酷すぎる環境と「天敵」

筆者：三上 佳大

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0831/dol_240831_3444140190.html

ダークマターとダークエネルギー、わずかな手がかりから「宇宙の姿」を想像する

研究者たちの探究 2024 年 8 月 31 日（土）6 時 0 分 [ダイヤモンドオンライン](#)



ダークマターとダークエネルギー、わずかな手がかりから「宇宙の姿」を想像する研究者たちの探究

写真を拡大

ウォール・ストリート・ジャーナル、BBC、タイムズなど各メディアで絶賛されているのが『THE UNIVERSE IN A BOX 箱の中の宇宙』（アンドリュー・ポンチェン著、竹内薫訳）だ。ダークマター、銀河の誕生、ブラックホール、マルチバース…。宇宙はあまりにも広大で、最新の理論や重力波望遠鏡による観察だけでは、そのすべてを見通すことはできない。そこに現れた救世主が「シミュレーション」だ。本書では、若き天才宇宙学者がビッグバンから現在まで「ぶっとんだ宇宙論」を提示する。本稿では、作家の[円城塔](#)氏に本書の魅力を寄稿いただいた。（ダイヤモンド社書籍編集部）Photo: Adobe Stock

わからないこと、わかっていること

ダークマターとダークエネルギー。とってもダークな響きである。なんだか魔法あたりと関係がありそうなのだが、宇宙関係で出てくる場合は「なんだかわからないもの」くらいのニュアンスである。

これがなかなか説明しにくい。ダークマターは重力とだけ相互作用する。

たとえば、ダークマターでできたリングがあるとしてみよう。それは見えない。触ることもできない。物が見えるのも、触れることができるのも、電磁気的な相互作用だからである。地面を突き抜けて落ちていく。でも重力には従うから、地球の周りを回るだろう。

ニュートリノともまた違う。どこが違うという説明はこれが意外に長くなる。

なんだかよくわからない。わからないのに、そういうものを想定すると、宇宙についての色んなことがしっくりとくることだけがわかっている。他にうまい手があれば誰もがそちらに乗り換えようと思っているが、今のところ良案はない。といったあたりの事情を解説するには、やっぱり本書くらいの分量が必要である。

ダークなもの

著者の専門は、宇宙のシミュレーション。計算機を用いて、銀河の生成、宇宙の誕生などを扱う。

物理学的な視点としては、あらゆるモノの動きは法則に従っている。じゃあ、あらゆるモノの運動を方程式で書いて解けば、どんな未来だってわかるのでは、となりそうなのだが、その方程式を厳密に解く方法はないと知られていたりもするのであって、シミュレーションの出番となる。

宇宙の中には、数本の方程式で捉えられる現象もあれば、理解のためには、膨大な数の方程式が必要な現象もある。天気予報などは後者に属する。そうして、銀河の生成なども。

科学はとかく万能とみなされがちで、価値観とかは関係なく、真実を告げるとされたりするのだが、多くの場合、何を知りたいのか、何を対象とするのかという外枠がある。宇宙をシミュレーションするという時には、大胆な切り捨てが要求される。扱うことのできる要素の数は宇宙的スケールに比べるとほとんど無といってよい。それでも、わずかな手がかりから、宇宙の姿を想像することができる。手計算では辿りつけなかった光景が展開されることが起こる。計算機の中に展開される宇宙ではある意味、設定次第でどんなことでも実現できる。でもしかしそれがちゃんと現実の似姿になっているためには、厳しい基準が要請される。

科学はフェイクとは異なり、フェイクとは異なるという証拠がある。機械には好きなことをさせることができるのだが、そこには動機が存在する。気持ちと真摯さ、科学におけるそのバランスが、ダークなものの姿を人々の頭に浮かべていく。

円城塔（えんじょう・とう） 1972 年生まれ。2012 年『道化師の蝶』で芥川賞を受賞。近刊に絵本『ねこがた

いやきたべちゃった』ほか。

（本原稿は、アンドリュー・ポンチェン著『THE UNIVERSE IN A BOX 箱の中の宇宙』（竹内薫訳）に関連し

た書き下ろしです）

DIAMOND
online

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0904/kpa_240904_9782068855.html

NASA、地球の周囲に大気を流出させる電場を発見

2024 年 9 月 4 日（水）20 時 0 分 [カラパイア](#)



地球の大気粒子はどのように宇宙空間へ放出しているのか？そのメカニズムがついに明らかになった。

NASA の観測ロケット「エンデュランス」が、60 年以上前に提唱された「両極性電場」を初めて直接測定することに成功した。計測された電位の変化は、時計の電池くらいのごく微弱なもので、大気中の荷電粒子にごくわずかな影響しか与えず、検出すら難しいものだ。だがそれは、重力や地磁気と同じくらい基本的な構造として地球全体を包み込んでおり、北極や南極の上空で見られる荷電粒子の宇宙への流出、すなわち「極風（ポーラーウィンド）」の主要な原動力となっている。

スヴァールバル諸島から打ち上げられたエンデュランス

NASA の観測ロケット「エンデュランス」は 2022 年 5 月、ノルウェー領スヴァールバル諸島ニーオルスンから打ち上げられた。この打ち上げは、いきなり出鼻を挫かれている。ホワイトアウトするほどの強烈な風に見舞われ、延期を余儀なくされたからだ。じつはロケットの名前は、南極の氷に閉じ込められ沈没した冒険家アーネスト・シャクルトン卿の船にちなんだもの。まさにその名にふさわしいスタートだったようだ。

だが、そんな環境であえてロケットの打ち上げが行われたのには訳がある。今回のミッションはここでしか行えなかったからだ。



スヴァールバル諸島から打ち上げられたエンデュランス image credit:NASA/Brian Bonsteel

image credit:NASA/Conceptual Image Lab/Wes Buchanan/Krystofer Kim

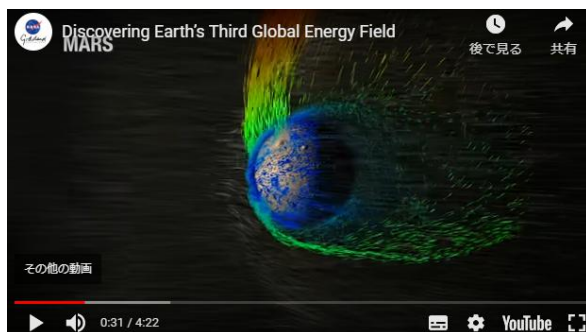
レスター大学の宇宙物理学者スージー・インバー氏は NASA のプレスリリース

[<https://science.nasa.gov/science-research/heliophysics/nasa-discovers-long-sought-global-electric-field-on-earth/>] で、「スヴァールバルは、極風を通過して我々が必要とする測定を行うことができる唯一のロケット発射場です」と説明する。

幸先の悪いスタートだったものの、11 日午前 3 時 31 分（現地時間）、ロケットは無事に打ち上げられ、高度 768km まで上昇。20 分後にグリーンランド海へ着水した。この飛行でロケットは、かねてから想定されていた電場の存在を公式に確認。その詳しい特徴が『Nature
[https://www.nature.com/articles/s41586-024-07480-3.epdf?sharing_token=l_ijllqb3HMon5ISl-xBdRgN0jAjWel9jnR3ZoTv0NyrIc02oJzExWUuDgAFVXFWQm-5tl5ZQFVbDbRGpu8BS5_R9K9Au1gs-SKWxRjMbJ2eV5VK-jFk3v5NblHray3_BN5_uObULF-IXEID0EETe47O4K1uAgQiM7aC8d4E=]』（2024 年 8 月 28 日付）で報告されている。

地球を包む微弱な電場が存在していた

南極や北極の上空では、地球大気粒子が宇宙へと流れ出る様子が観察されている。これを「極風（ポーラーウィンド）」という。謎めているのは、この宇宙に向かって吹く風が冷たいことだ。まったく温められた形跡がないのに、音よりも速い。もしその原動力が太陽の熱ではないのなら、極風は何によって動かされているのか？ 今回の調査では、地球を包む微弱な「両極性電場（ambipolar electric field）」がその背後にあることが明かされている。電場は、電荷に力を及ぼす空間の性質のひとつで、エンデュランスが上空で確認したのはわずか 0.55 ボルトの電位の変化だ。エンデュランス・ミッションの主任研究員グリーン・コリンソン氏によれば、0.5 ボルトは時計の電池程度の強さで、「ほとんど何もないも同然」でありながら、「極風を説明するのにちょうどいい量」なのだという。



エンデュランスロケットから見た北極。地上 768 km 上空から撮影 image credit:NASA

両極性電場が地球の大気粒子を宇宙に流出させていた

地上から 150km の上空では、大気中の原子がマイナスの電荷を帯びた電子とプラスの電荷を帯びたイオンに分離し、綱引きを行っている。電子は圧倒的に軽く、ちょっとしたエネルギーがあればすぐに宇宙へと放り出される。一方、イオンは電子より 1836 倍重く、地上へと沈んでいく。だからもしそこで働く力が重力だけならば、両者はだんだんと離れていくことだろう。ところが電子とイオンは正反対の電荷を帯びているために、互いに引き合っ、離れ離れにはならない。電子がイオンを上につ張り上げる一方、イオンは電子を下へと引き下ろそうとする。発見された電場が両極性と呼ばれるのは、このように力の働き方が 2 方向であるためだ。

この互いに引き合う力を差し引きすると、大気は宇宙へ向けて膨らんで、一部のイオンを高く引き上げる。

こうして極風となってイオンが流出していくのである。つまり両極性電場は、地球の大気の形状や磁気圏の構造などにも関係している。このことは、惑星の進化を理解するうえでも鍵を握っている可能性がある。

大昔の金星や火星は地球に似ていたとされるが、現在では生物が暮らすには過酷すぎる環境だ。これらの惑星はなぜ、それぞれ異なる道を歩むことになったのか、今回の発見はその謎を解くヒントになるかもしれない。

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35223664.html>

ボーイングの宇宙船「スターライナー」、無人で地球に帰還

2024.09.07 Sat posted at 15:05 JST



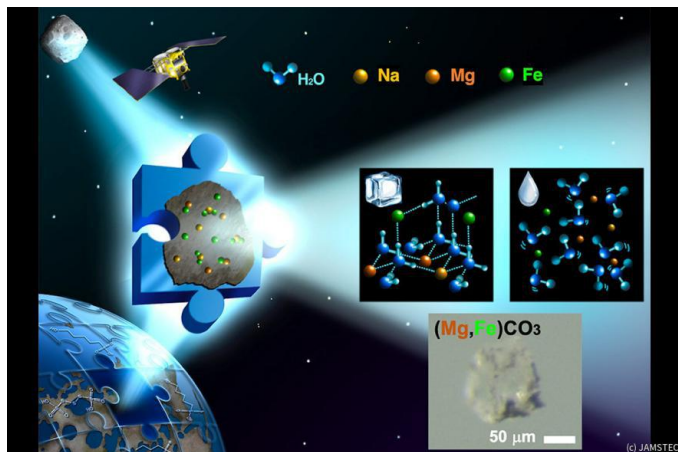
ボーイングの宇宙船「スターライナー」が国際宇宙ステーションから無人で地球に帰還/NASA
パラシュートを開いてニューメキシコ州のホワイトサンズ宇宙港に着陸したスターライナー/NASA
(CNN) 米ボーイングの宇宙船「スターライナー」は6日夜、3カ月近い宇宙滞在を終え、国際宇宙ステーション(ISS)から帰還した。ただ、地球に戻った宇宙船は無人で、あとに残された試験飛行士2人はもう5〜6カ月ISSに滞在する必要がある。米航空宇宙局(NASA)によると、スターライナーは米東部時間午後6時過ぎ、ISSのドッキングポートから分離。約6時間かけて軌道を通り、徐々に地球に降下した。カプセルの出発に先立ち、6月にスターライナーをISSに届けたNASAの飛行士2人、バッチ・ウィルモア氏とスニ・ウィリアムズ氏は待望の思いがけない帰還を祝う言葉を贈った。ウィリアムズ氏は6日夜、管制室に向かって「カリブソ(ウィリアムズ氏がスターライナーに付けた愛称)を帰還させる時が来た」「彼女を地球に戻そう」と呼び掛けた。真夜中近く、スターライナーは今回のフライトの中でも特に重要で危険な再突入フェーズに到達した。時速2万7400キロを超える軌道速度を保ったまま地球大気の最も分厚い部分に突入したため、慎重に方向を調整する必要があった。その後、スターライナーは大気中を自由落下した。ボーイングが1月に再設計と試験を行ったパラシュートで速度を落とし、エアバッグを展開して静かに着地した。海上に着水するのではなく、パラシュートで地上に着陸した米国製宇宙船は初めて。ボーイングはこのアプローチにより、使用済みの宇宙船の回収と整備が容易になると期待している。スターライナーはニューメキシコ州のホワイトサンズ宇宙港に着陸した。これは以前NASAのスペースシャトル飛行士の訓練に使用されていた同名の広大なミサイル実験場内の一画を指す。NASAによると、スターライナーの着陸時刻は米東部時間7日0時1分だった。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20240906-3020170/>

小惑星リュウグウの水は地球の海水に似た成分であると JAMSTEC などが発表

掲載日 2024/09/06 19:07 著者: 波留久泉

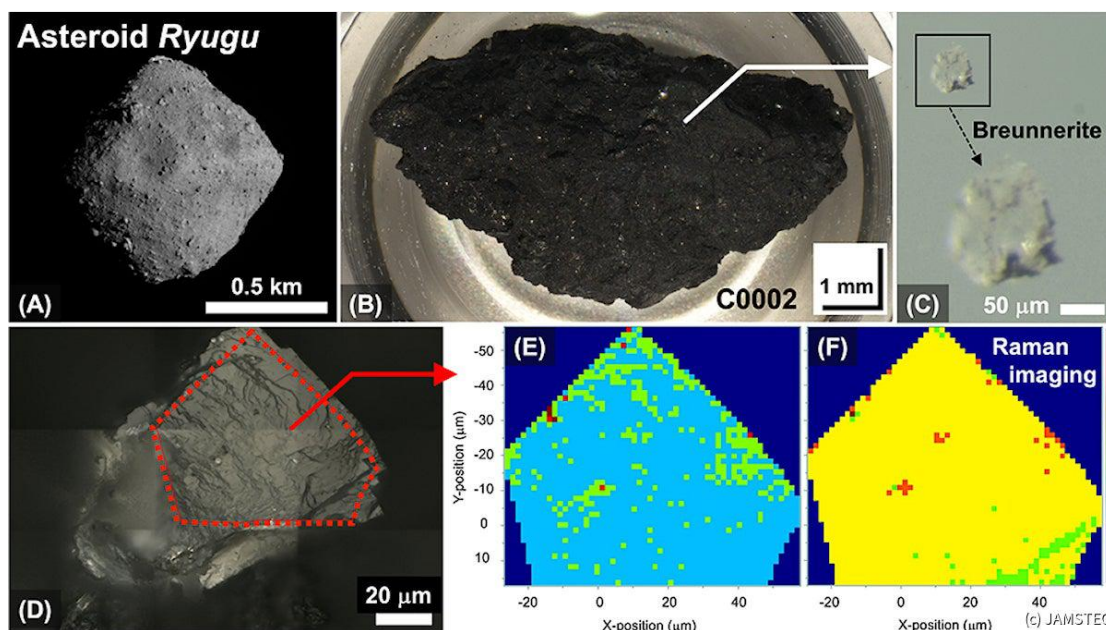
海洋研究開発機構(JAMSTEC)、九州大学(九大)、産業技術総合研究所(産総研)、北海道大学、堀場テクノサービス、東京工業大学、東北大学、京都大学、名古屋大学、東京大学(東大)の10者は9月5日、小惑星リュウグウのサンプルに含まれる「ブロイネル石」(鉄を含む炭酸マグネシウム的一种)などのマグネシウム鉱物や始原的な「ブライン」(塩化ナトリウムや塩化マグネシウムなどの塩分を含んだ水)の精密な化学分析を行うことで、その組成や含有量などを明らかにしたと共同で発表した。同成果は、JAMSTEC 海洋機能利用部門 生物地球化学センターの吉村寿紘 副主任研究員、同・高野淑識 上席研究員、産総研の荒岡大輔 主任研究員、九大大学院 理学研究院の奈良岡浩教授を中心とする30人強の研究者が参加した国際共同研究チームによるもの。詳細は、[英オンライン科学誌「Nature Communications」に掲載された。](#)



「はやぶさ 2」が、リュウグウに含まれるブロイネル石(右下の顕微鏡画像)を地球に帰還させるイメージ。(c) JAMSTEC(出所:JAMSTEC Web サイト)

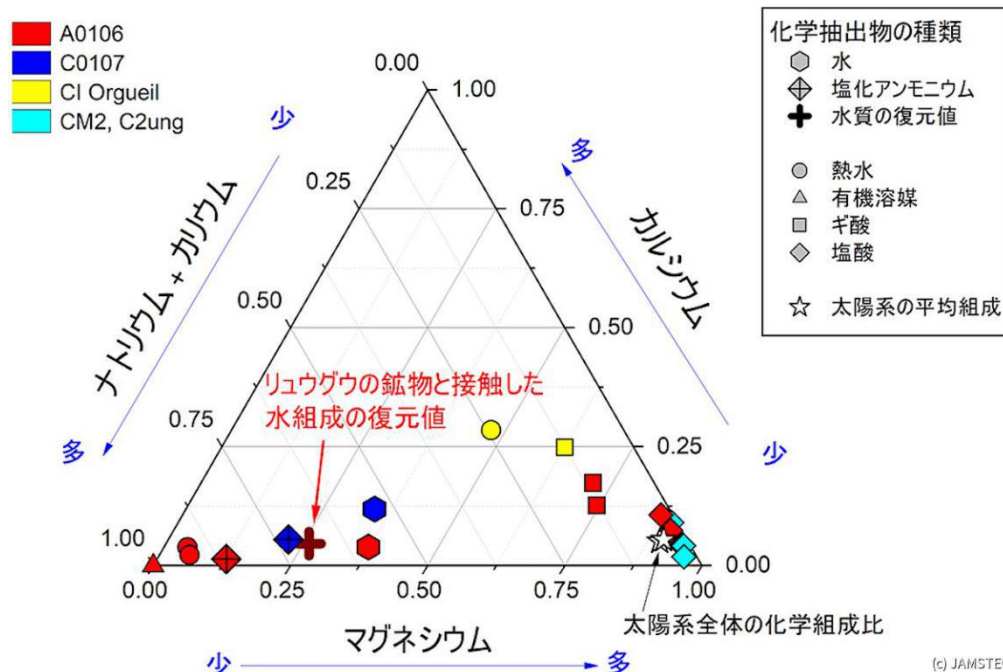
リュウグウは、小惑星帯で最も代表的な C 型(炭素を多く含む)小惑星で、形成以来、太陽系全体の化学組成を保持した最も始原的な天体の 1 つとされている。これまでに行われた、小惑星探査機「はやぶさ 2」によるリュウグウ試料に対する研究から、さまざまなことが明らかになってきたものの、その可溶性成分の含有量や組成、化学的な性質は解明されていなかった。可溶性成分のうち主成分元素は水質を左右するため重要で、これまでに化学モデル計算による水質進化のシミュレーションは行われていたが、研究チームは今回、特定の鉱物の化学組成に着目することで水質の復元を試みることにしたという。

リュウグウの化学進化を解明する上で重要なキーワードとされるのが、「水、有機物、鉱物、そしてヒストリー(熱史)」。研究チームはこれまで、初期状態の炭素(C)、水素(H)、窒素(N)、酸素(O)、イオウ(S)などの有機物を構成する軽元素組成、ならびに始原的な有機物や分子進化の研究を行ってきた。リュウグウの母天体はかつて多量の水を含んでおり、さまざまな化学進化があり、その中では、「水質変成」(水-鉱物-有機物の相互作用)などによって初期物質の溶解と、再沈殿も繰り返されてきた(そして、多用で二次的な生成物・析出物も形成されてきた)。そうした研究成果から、鉱物と化学抽出物の組成から当時の水質の一次情報と物質進化を観測できることが予測されたという。



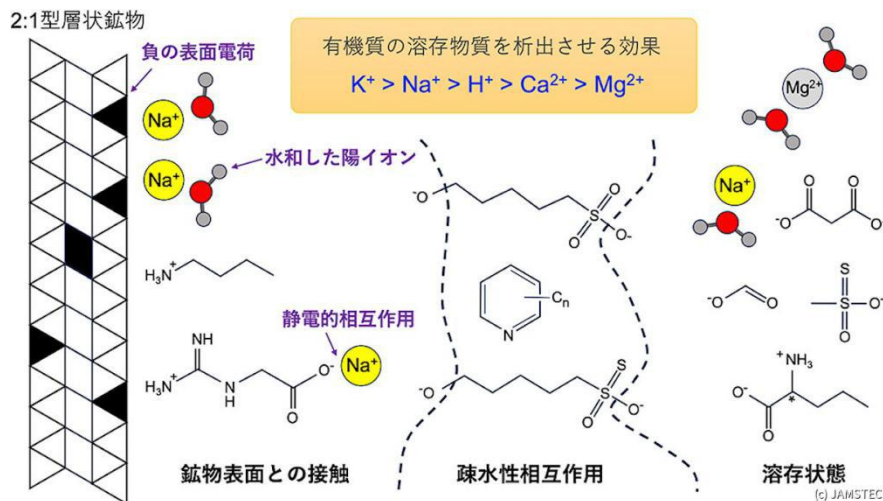
リュウグウのサンプルに含まれるマグネシウム炭酸塩を単離し、その物質情報を解析する様子。(A)リュウグウ。(B)採取された初期サンプル(ID:C0002)。(C)C0002 から回収された主にマグネシウムと鉄からなる炭酸塩鉱物ブロイネル石の粒子。(D)C0002 から選別された微小な炭酸塩の赤い点線の枠内を測定対象として、(E・F)高空間分解能顕微分析によって鉱物同定を行った上で精密な溶液化学分析が実施された(出所:JAMSTEC Web サイト)

今回の研究では、試料中のナトリウム、マグネシウム、カルシウム、カリウムなどの主成分元素を、交換性陽イオン、炭酸塩鉱物、ケイ酸塩鉱物の各成分に分けて段階的に抽出し、イオンクロマトグラフィーと高精度同位体質量分析法を用いることで、陽イオンの存在比とマグネシウムを含む鉱物の沈殿順序についての精密な解析が行われた。その結果、水と鉱物が最後に接触したタイミングの水質はナトリウムに富むことが判明。ナトリウムイオン(Na^+)は、鉱物や有機物の表面電荷を安定化させる電解質として働き、また一部は、可溶性の有機物や揮発性の低分子有機物などとイオン結合を介したナトリウム塩を形成していると考えられるとした。



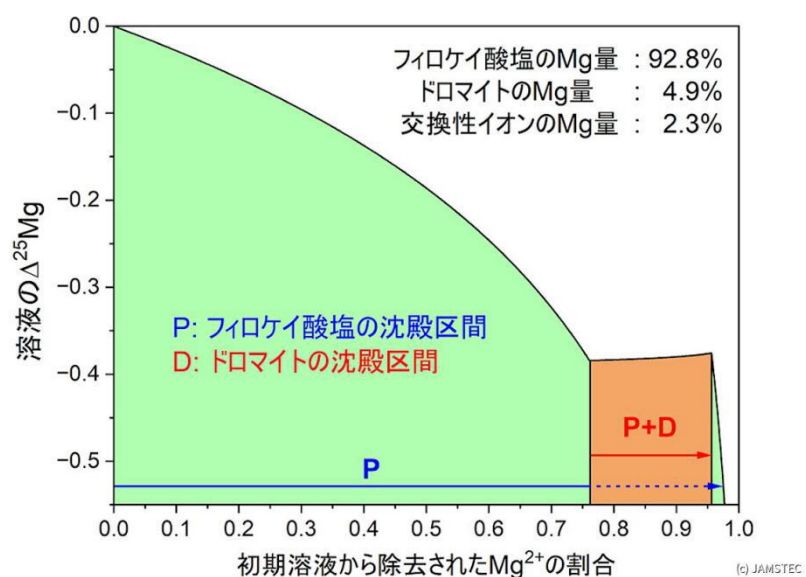
化学抽出物に含まれるマグネシウム、カルシウム、ナトリウム、カリウムのモル濃度の総和に対する各陽イオンのモル比が示された三角図。それぞれ青い矢印の方向に向かって濃度の増加が示されている。今回の研究では、2種類のリュウグウ試料(赤いシンボルのA0106、青のC0107)が分析に用いられた。比較対象として、地球に落下したCI隕石(リュウグウと同じ隕石タイプに属するオルゲイユ隕石)は黄色、その他の代表的な炭素質隕石(Cung隕石、CM隕石)は水色で示されている。右上の凡例は、抽出に用いられた溶媒と抽出物の種類。リュウグウの交換性イオンから復元された水質は十字のシンボルでプロットされており、ナトリウムに富んだ組成であることが解明された(出所:JAMSTEC Web サイト)

さらに、リュウグウに含まれるマグネシウムは金属中でも鉄に次いで多量に存在しているが、同金属に富む無機鉱物が水から沈殿した順序を解明したという。リュウグウのマグネシウムは、ナトリウムと比較して20倍程度の含有量だが、水質変成を受けることでマグネシウムイオン(Mg^{2+})は層状フィロケイ酸塩、炭酸塩鉱物として優先的に沈殿したとする。一方で水からはマグネシウムが除去されるため、水質はナトリウムに富む組成へと化学進化を遂げたと考えられるとした。地球の海水中でも Na^+ は1番目、 Mg^{2+} は2番目に多い主要な塩分であり、リュウグウに存在した水でも同じ順序で主成分陽イオンとして溶存しており、初期太陽系における水を媒介した化学反応の履歴が突き止められた形だ。



リュウグウの陽イオン-有機物-鉱物間の相互作用を説明する概念モデル。層状フィロケイ酸塩鉱物の接触領域では、陽イオンや有機化合物が静電相互作用によって鉱物の表面近傍に位置し、負の表面電荷をナトリウムなどが安定化させる。主な溶存陽イオンはNa⁺であり、層状フィロケイ酸塩鉱物の陽イオン交換プールのイオン組成から復元された(出所:JAMSTEC Web サイト)

今回の成果の鍵の1つは、極微小スケールの非破壊分析法の技術、極微量スケールかつ原子・分子レベルで元素・同位体比組成を高精度に評価する破壊分析法の技術だということ。これらの技術基盤は、境界領域研究への波及効果に限らず、たとえば、物質科学的な一次情報の保証、基準物質の標準化の確立、革新的な研究開発を生み出す知識基盤の進展に貢献すると考えられるとする。



リュウグウに含まれる主要鉱物で、マグネシウムの主なホスト相であるケイ酸(フィロケイ酸塩)と炭酸塩(ドロマイト)の沈殿順序の記録復元(モデルシミュレーション)。左から右に向かって溶存マグネシウムを材料に鉱物が形成されるが、最初にフィロケイ酸塩としてマグネシウムが沈殿し、オレンジの区間ではドロマイトが同時に沈殿する。計算の制約条件には、産術研で測定された炭酸塩鉱物と交換性イオンのマグネシウム同位体比(縦軸)が用いられた(出所:JAMSTEC Web サイト)

2020 年代後半以降も、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の火星の衛星フォボスからのサンプルリターンを含む探査計画「MMX」など、サンプルリターン計画が実施される予定。今後、地球が誕生する前の太陽系物質科学として、始原的なイオン性基質を含めた可溶性成分や包括的な有機分子群の性状から、化学進化の統合的理解を深めることが期待されるとしている。

気球から発射するロケット、日本の AstroX が実用化一番手へ



[Forbes JAPAN Web-News](#) | [Forbes JAPAN 編集部](#)



プレスリリースより

AstroX 公式ホームページより。

小型ロケットを気球で成層圏まで運び、そこから発射して軌道に載せるロケット打ち上げ技術の開発が世界で進められているが、日本の宇宙スタートアップ AstroX（アストロエックス）は、そこで使われるハイブリッドロケットの発射実験に成功した。「クイック＆コンパクト」な開発方針で着実に計画を進める同社は、ロックーン式ロケット実用化の一番手となる勢いだ。

8月25日、AstroX は、拠点とする福島県相馬市の実験場から、全高 1.8 メートルのハイブリッドロケットの発射を行い、実験を成功させた。ロケットは高度 300 メートルに達し、小型ロケット開発に必要な技術、洋上でのロケット回収のノウハウの確立が確認できた。

「Kogitsune」という名のこのロケットは、千葉工業大学の学生が開発し、それをベースに改良したもの。固形燃料と液体燃料を使う安全で高効率のハイブリッド方式で、これもまた世界各国が実用化を競っている技術だ。じつは発射実験を前日に予定していたのだが、手順の誤りや酸化剤が漏れ出すなどのトラブルのために中止されていた。その翌日に発射を成功させた迅速性は、まさに AstroX の持ち味。同社の開発方針は「クイック＆コンパクト」。課題、仮説、評価のプロセスを小さく素早く繰り返すというものだ。「100 点のアウトプットを目指すのではなく、まずはクイックに 30 点でもアウトプット」することで、結果的にいちばん早く 100 点に辿り着けるという。また同社では、失敗の数が多いほど評価される。1 回の失敗で 1 回成功するのではなく、100 の失敗で 10 の成功を勝ち取るという考えだ。



千葉工業大学、大林組との共同研究による空中姿勢制御装置の実験の様子。

AstroX は次に、全長 5 メートルのサブオービタルロケット「FOX2 号機」を 2025 年度中に成功させ、2028 年度中には全長 15 メートルの軌道投入ロケット「AstroX Orbital」によるサービス開始を予定している。

[プレスリリース](#)

文 = 金井哲夫

恐竜などを絶滅に導いた天体は「炭素に富んだ珍しい小惑星」の可能性が高い

2024-09-06  [彩恵りり](#)

6600 万年前の白亜紀末に起きた大量絶滅は、直径約 10km の天体が衝突したことが原因であるとする説が有力です。では、この天体はいったいどこからやってきたのでしょうか？

ケルン大学の Mario Fischer-Gödde 氏などの研究チームは、大量絶滅が起きた当時の堆積物に含まれる元素「ルテニウム」を調べたところ、衝突した天体の正体は木星より遠くで形成される、炭素に富んだ珍しい小惑星だった可能性が高いことが分かりました。地球に衝突する小惑星のうち、ごく普通の岩石で構成された小惑星が全体の約 80% を占めていることを考えれば、白亜紀末の天体衝突はかなり珍しいケースであることが分かります。



【▲ 図 1: 白亜紀末に起きた大量絶滅は、天体衝突が主因または唯一の原因とする説が有力です。(Credit: Chase Stone)】

【▲ 図 2: K-Pg 境界の一例（灰色の薄い層）。この薄い層には、周辺の時代と比べて高濃度の白金族元素が含まれています。(Credit: Wilson44691)】

【▲ 図 3: 炭素質コンドライト隕石の一例であるサッターズ・ミル隕石。今回の研究は、白亜紀末に衝突した天体もこのような岩石であった可能性が高いと主張しています。(Credit: Peter Jenniskens & Eric James)】

■白亜紀末に起きた天体衝突

今から 6600 万年前の白亜紀末に、全動物種の約 70% が絶滅する出来事が起きました。この大量絶滅は、恐竜が現在の鳥類となるごく一部の系統を残して絶滅したことで知られています。その原因として、巨大な天体が衝突したとする「天体衝突説」は、大量絶滅の主因、または唯一の原因であるとする論調が主流です。直径約 10km であると推定される天体は、現在のメキシコ、ユカタン半島に衝突し、「チクシュルーブ・クレーター」を形成しました。衝突によって大量に舞い上がった岩石の粉塵は地球全体を覆い、長期にわたる日光の遮断が発生し、光合成を基盤とする生態系が根底から破壊されたことが、様々な生物の絶滅原因であると考えられています。天体衝突が有力視されるのは、大量絶滅の時代に堆積した地層「K-Pg 境界」を分析した結果です。ここには白金族元素が多く含まれています。白金（プラチナ）が高価な金属であることから分かるように、白金族元素は地表では珍しいですが、地球外からやってくる天体には多く含まれています。ただし、白亜紀末の大量絶滅の原因が天体衝突であることがほぼ確定した後においても、衝突した天体の正体については議論が続いていました。

関連記事 ・ [白亜紀末期の地球に落下した小惑星、最悪の角度で衝突していた？](#) (2020 年 5 月 27 日)

・ [白亜紀末に起きた天体衝突由来のイリジウム、クレーターの内部で発見](#) (2021 年 3 月 1 日)

■ルテニウムの同位体比率から天体の正体を特定

Fischer-Gödde 氏らの研究チームは、K-Pg 境界に含まれる白金族元素の 1 つである「ルテニウム」の同位体比率を分析しました。原子の中には、同じ元素に分類されるものであっても、原子の重さが異なるものがあります。これが同位体です。原子の重さは化学反応の速度や蒸発・融解のしやすさにわずかながら影響を与えるため、同位体の比率が似ている物質は、同じような環境で物理的・化学的変化を受けたことが推測されます。つまり、同

位体比率がどれくらい似ているかどうかで、物質の由来を推定することができます。

Fischer-Gödde 氏らは、K-Pg 境界に加え、3600 万年前から 4 億 7000 万年前の間に起きた 5 回の天体衝突に由来する物質、そして 35 億～32 億年前の極めて古い時代の衝突に由来する物質のルテニウム同位体比率を分析しました。その結果、K-Pg 境界に含まれるルテニウムの同位体比率が最も似ている物質は、炭素が豊富に含まれる隕石「炭素質コンドライト」であることが分かりました。炭素質コンドライトはその名の通り炭素に富んでおり、有機物、水、粘土鉱物などが豊富に含まれていることを特徴としています。炭素質コンドライトを構成する成分は、太陽系の内側のような高温の環境では不安定なものが大量に含まれているため、低温の環境である木星より外側で形成したものであると考えられています。炭素質コンドライトとの類似性から、白亜紀末に衝突した天体は、炭素に富む小惑星である可能性が高いことを今回の研究は示しています。

関連記事

- ・ [300℃で加熱した「CI コンドライト」は「リュウグウ」のサンプルに似ることが判明](#) (2024 年 1 月 3 日)
- ・ [「ベンヌ」のサンプルの初期分析結果が発表 “予想外の発見” も報告](#) (2024 年 7 月 5 日)

一方で、比較で分析された他の 5 回の天体衝突は、ケイ酸塩に富むごく普通の岩石でできた小惑星に由来することが分かりました。これらは火星と木星の間にある小惑星帯に由来すると考えられています。

なお、炭素に富む天体としては他に彗星が挙げられます。衝突した天体が彗星であるとする説は、全体から見れば少数派ながら一部で根強く唱えられていました。しかし今回の研究で示されたルテニウムの同位体比率は、彗星とは全く似ていないことが分かりました。今回の研究結果は、あくまでも小惑星説を支持しており、彗星説を否定しています。

■かなり珍しいタイプの天体衝突だった

現在の地球で見つかる隕石の破片は、その約 80%が木星より内側にある、ごく普通の岩石でできた小惑星に由来すると考えられています。白亜紀末の大量絶滅の原因となった天体衝突が、炭素に富む小惑星が原因であるならば、衝突の規模だけでなく天体の種類の面でも、かなり珍しい天体衝突が起きたことになります。

なお、炭素に富む小惑星は、誕生したばかりの地球に、生命の素となる有機物を供給したのではないかとする説があります。これは筆者の私見ですが、かつての地球に生命を生み出す源を与えたかもしれないタイプの小惑星が、今度は多くの生命を滅ぼしたというのは、どこか皮肉を感じます。一方で、恐竜のごく一部は生き残って鳥類へと進化し、爬虫類の代わりに哺乳類が台頭したように、単に生命を滅ぼしただけでなく、その進化を永久に変えた出来事であることも間違いないでしょう。

Source

[Mario Fischer-Gödde, et al.](#) “Ruthenium isotopes show the Chicxulub impactor was a carbonaceous-type asteroid” . (Science)

[Mario Fischer-Gödde & Carsten Münker.](#) “Tracking down the asteroid that sealed the fate of the dinosaurs” . (University of Cologne)

[Paul Scott Anderson.](#) “Dinosaur-killing asteroid came from beyond Jupiter” . (EarthSky)

文／彩恵りり 編集／soraie 編集部