

火星で生命探査始まる ところで「生命の可能性がある星」って銀河系にいくつあるの？

3/14(日) 10:22 配信



「ハビタブルゾーン」にある地球サイズの惑星であることが初めて確認された、ケプラー-186f の想像図 (ILLUSTRATION BY NASA AMES/JPL-CALTECH/T. PYLE)

私たちが暮らす銀河系（天の川銀河）には、地球に似た条件の惑星が3億個以上あるかもしれない。新たな研究で、銀河系内にある「太陽に似た恒星」の約半数が、「ハビタブルゾーン」に岩石惑星をもつとする結果が出た。ハビタブルゾーンとは、恒星と惑星からなる惑星系のうち、液体の水が存在しうる領域のことである。【写真】火星地図、200年で様変わり かつて運河やオアシスも 「私たち全員が待ち望んでいた科学的成果です」と、今回の研究を行った米カリフォルニア大学サンタクルーズ校の天文学者ナタリー・バターリャ氏は言う。研究成果は、天文学の専門誌『Astronomical Journal』への掲載が受理された。今回の結果は、ドレイク方程式における重要な変数の一つを与えてくれる。1961年に私（筆者のナディア・ドレイク氏）の父である天文学者、フランク・ドレイクが考案したこの方程式は、銀河系内にある文明の数を計算しようというもので、この式を構成する7つの変数のうち、いくつかはすでに明らかになっている。しかし、「太陽に似た恒星のうち地球に似た惑星をもつものの割合」については、「1000分の1なのか100万分の1なのか、本当のところは誰にもわかりませんでした」と、地球外知的生命探査（SETI）研究所の天文学者セス・シヨスタク氏は語る。天文学者たちは、地球に似た惑星探しに米航空宇宙局（NASA）のケプラー宇宙望遠鏡による観測データを利用してきた。ケプラーは9年にわたって太陽系の外にある惑星探しに活躍。2018年のミッション終了までに約2800個の太陽系外惑星を発見したが、その多くは太陽系の惑星とは似ても似つかないものだった。研究チームは今回、地球のような惑星がどれだけ一般的であるかを計算するため、欧州宇宙機関（ESA）のガイア宇宙望遠鏡の助けを借りた。ケプラーの観測成果に、銀河系全体の星を監視するガイアの観測データを加えることで、研究チームはついに、銀河系に地球に似た惑星がどれほどあるのかを導き出した。

■ドレイクの方程式 ドレイクの方程式では、7つの変数を使って銀河系内の文明の数を推定する。「惑星系をもつ太陽に似た恒星の割合」や「それぞれの惑星系の中で生命が居住できる惑星の数」などの要素を考慮し、そこから、「条件の整った惑星で生命が進化する」確率や「その生命体が地球から探知できるような技術を開発する」確率を考える。この方程式では、技術に精通した地球外生命体は、太陽に似た恒星の周りを回る惑星の上で進化すると仮定している。「天文学者がこうした惑星を見つけることについて話すときには、実際にはドレイクの方程式のことを話しています」と、米ペンシルベニア州立大学の天文学者で、生命が居住できる惑星の研究をしているジェイソン・ライト氏は語る。なお、彼は今回の研究には参加していない。

生命が存在しうる惑星の数を予想できるようになるまでに、ドレイク方程式の誕生から半世紀以上の歳月を要した。1961年当時、天文学者たちが知っていた惑星は太陽系の惑星だけで、太陽系外の惑星は理論上は珍しくないと示唆されていたものの、観測による証拠はなかった。けれどもこの10年で、惑星がごくありふれた天体で、銀河系の恒星の数より多いことが明らかになった。平均すると、ほとんどすべての恒星が少なくとも1個の惑星

をもっていることになる。この事実は「本当に大きな前進でした」とライト氏は言う。「生命が誕生した可能性がある場所がたくさんあることを教えてくださいました」。しかしバタリーヤ氏は、ドレイクの方程式の次の変数である「1つの惑星系の中で生命が居住できる惑星の数」の計算は難しいと言う。

■地球に似た惑星、想像より高い確率 ケプラー宇宙望遠鏡は、系外惑星が主星である恒星の表面を横切り、恒星の光をわずかに暗くする現象を探すことで、はるかかなたの惑星を発見してきた。科学者たちは、恒星がどのくらい暗くなるか、どのくらいの頻度で暗くなるかに基づいて、惑星の大きさや公転周期を知ることができる。この手法を用いて、ケプラー探査機はさまざまな大きさや軌道をもつ系外惑星を何千個も発見した。しかし、科学者たちが本当に求めていたのは地球に似た惑星、つまり太陽に似た恒星の周りを回る、温暖で岩石質の惑星の割合だった。初期の推定では、太陽に似た恒星の約20%に、これらの基準を満たす惑星があるだろうとされていた。しかし今回の研究成果で、その数字は50%に近いことがわかった。「私が思っていたより高い数字です。私が講演をするときにはいつも『4つに1つか5つに1つ』と言っていたので、うれしいサプライズでした」と、バタリーヤ氏は言う。「平均すると、太陽に似た恒星の2つに1つが、生命が居住できる惑星をもっていることになります」バタリーヤ氏らは今回、ケプラー宇宙望遠鏡のデータと、約10億個の恒星を追跡してその性質を調べているガイア宇宙望遠鏡のデータを組み合わせた。まずケプラーのデータに基づき、ガス惑星ではなく岩石惑星である可能性が高い、半径が地球の0.5~1.5倍の惑星を特定。続いて、これらの惑星の主星の温度と大きさのデータをガイアから取得した。研究チームは、主星からの距離だけで惑星の居住可能性を判断することはせず、それぞれの惑星にどのくらいのエネルギーが届いているかを計算し、その中から液体の水が存在できるような表面温度の惑星を選んだ。その結果、研究チームは、銀河系全体で太陽に似た恒星のうち、37~60%に温暖で地球サイズの岩石惑星があると推定した。また温度条件に少し幅をもたせてシミュレーションすると、太陽に似た恒星の58~88%がそうした惑星をもつ可能性があるという計算結果が出た。もちろん、ハビタブルゾーンにある惑星が生命にとって本当に住みやすい場所であるかどうかには、惑星の磁場、大気、水の含有量、プレートテクトニクスなど、多くの要因が影響している。こうした要因を、地球から観測するのは困難だ。それでも「この論文は、生命が住める可能性のある惑星がどれだけあるかを把握するのに役立ちます」とライト氏は言う。「そして彼らは、これらの惑星の中で最も近いものまでの距離を見積もり、それが地球のすぐ近くにあるという結論に達したのです」。論文では最も近い惑星はおそらく20光年以内にあり、4つの惑星が33光年以内にあるという。

■地球外文明の数は？ 銀河系内に地球に似た惑星がいくつあるかが明らかになった今、天文学者たちは、ドレイクの方程式の変数の見積もりを進めることが可能になった。とはいえ、「私たちが探知できるような技術を地球外生命体が生み出す確率」や、「そのような文明を探知できる期間」など、残りの変数の多くは特定するのが難しそうだ。もう一つの重要な問題は、太陽に似ていない恒星も考慮に入れるべきかということだ。実際、太陽よりもサイズが小さく低温の恒星のまわりにも、地球サイズの惑星がいくつか発見されている。また、ケプラー望遠鏡が発見した惑星の多くは大型のガス惑星だったが、惑星以外の天体も考慮に入れるべきかもしれない。「『スター・ウォーズ』に出てくる森林の衛星エンドアや、『アバター』に出てくる衛星パンドラのような衛星があるかもしれません」とライト氏は言う。ドレイクの方程式のもう一つの変数「生命が居住できる惑星で生命が進化する確率」は、もう少しで明らかになるかもしれない。太陽系探査が進むにつれて、生命が存在しうる場所はどんどん多様になっている。火星や木星の衛星エウロパには微生物が生息している可能性があり、金星を包む有毒な雲の中に生命の可能性を唱える説もある。ライト氏は「太陽系の複数の場所で生命が進化していたとしたら、その数はまもなく明らかになります」と言う。地球外生命の例が一つでも見つければ、生命は偶然の産物ではなく、適切な材料さえあればごく普通に誕生しうるものであることが示される。そして多くの天文学者は、宇宙の中で生命が居住できる惑星の数を考えると、生命の存在は必然だと言ってよいと考えている。しかし、ドレイクの方程式の最後のほうの変数については、考案者である父の言うように、異星人の声が聞こえてくるまでは謎に包まれている。それが聞こえたとき、私たちは、銀河系で技術をもつ生命を育むのは地球だけなのかという大きな疑問の答えを手にすることになる。文 NADIA DRAKE、訳 三枝小夜子、日経ナショナル ジオグラフィック社

26 光年先の「スーパーアース」、太陽系外生命探査の道開くか



3/16(火) 9:38 配信

JIJI.COM

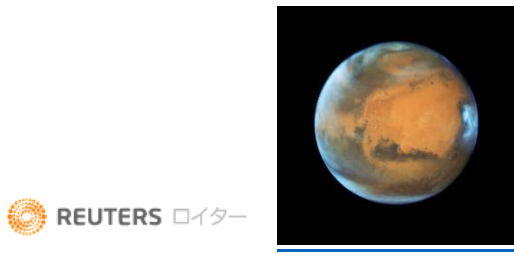
AFP BB News

[火星に着陸した米航空宇宙局の火星探査車「パーシビアランス」が撮影した火星地表の画像（2021年2月21日撮影、同24日公開）。](#)【翻訳編集】 AFPBB News

【AFP＝時事】地球外生命探査としては、米航空宇宙局（NASA）が実施しているように火星で生命の痕跡を探すのも一つだ。【特集】[太陽系外惑星イラスト集](#)だが、科学者らは太陽系から遠く離れた場所も調査しようとしている。果たして太陽系外で生命を見つけることができるのだろうか。5日の米科学誌サイエンス（Science）に掲載された研究論文では、地球外生命探査で重要な役割を果たすかもしれない新たな太陽系外惑星の発見が明らかになった。研究者らは「グリーゼ 486b（Gliese 486b）」と命名されたこの「スーパーアース（Super Earth、巨大地球型惑星）」に大気があるかどうか、そして太陽以外の恒星の周辺に生命の痕跡が存在するかどうかの調査を試みる予定だ。論文の共同執筆者の一人で、スペインの宇宙生物学センター（CAB）の天文学者、ホセ・カバジェロ（Jose Caballero）氏は「最終目標は、系外惑星の大気中でバイオマーカー、つまり生命存在指標を見つけることです。これは、生命に適した環境を持つ地球に似た惑星に、生命が存在する痕跡を示すものです」と話す。過去 25 年間で約 4000 個の系外惑星が発見されており、その一部は大気を持つことが明らかになっている。だが、これらはガス惑星か氷惑星で、地球ほどの大きさの惑星の調査はまだ実施されていないと、カバジェロ氏は AFP に説明した。今回の発見により、「地球に似た岩石質の」系外惑星を研究できるかもしれないと、カバジェロ氏は指摘した。グリーゼ 486b は地球から「わずか」26 光年の距離にある。直径は地球の約 1.3 倍だが、質量は地球の 2.8 倍で、恒星の「ハビタブル・ゾーン（生命生存可能領域）」内に位置している。研究者らは二つの手法を用いてこの系外惑星の存在を確認した。惑星が恒星の前を横切る際に恒星の明るさがわずかに変化するのが観測する「トランジット法」と公転する惑星の重力による恒星の「ゆらぎ」を測定する「ドップラー法」だ。

■大気調査のロゼッタ・ストーン グリーゼ 486b は主星のグリーゼ 486（Gliese 486）に非常に近いため、主星の周りをわずか 1.5 日足らずで 1 周する。5 大陸の研究者らが執筆に参加した今回の論文の筆頭執筆者で、独[マックス・プランク](#)天文学研究所（Max Planck Institute for Astronomy）の研究者のトリフォン・トリフォノフ（Trifon Trifonov）氏は「小型の赤色矮星（わいせい）約 350 個を対象に、低質量惑星の兆候を調査しました」と話す。トリフォノフ氏によると、グリーゼ 486b は表面温度が 430 度前後で、生命の存在には適していないという。同時に「調査対象の惑星（グリーゼ 486b）に大気があるなら、（主星から）より遠く、ほぼ同じ特徴を持つ惑星ならば、それらにも大気があるはずです」と、カバジェロ氏は説明する。グリーゼ 486b に大気があれば、公転軌道上にある他の惑星も生命の存在には適さないことになる。グリーゼ 486b は「特筆すべき発見です。岩石質系外惑星の大気調査のための『ロゼッタ・ストーン（Rosetta Stone）』となる可能性が高いからです」と、トリフォノフ氏は述べている。トリフォノフ氏は、今年中に予定されているジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）の配備を心待ちにしている。JWST の配備により、グリーゼ 486b の大気の有無や組成については、早ければ今から 3 年後には判別できるようになるはずだ。最終的に 20 年ほどたてば、生命の痕跡があるかどうか分かるようになると、トリフォノフ氏は話した。【翻訳編集】 AFPBB News

火星の水、地殻内に閉じ込めか 30 億年前まで地表に存在 3/18(木) 12:50 配信



REUTERS ロイター

火星の地表にはかつて豊富な水が存在したが、数十億年前に環境が大きく変化したとされている。その水の行方について新たな仮説が16日、科学誌「サイエンス」で示された。写真は2016年5月にNASAハッブル宇宙望遠鏡から見た火星。NASA 提供(2021年 ロイター)

〔ワシントン 17日 ロイター〕 - 火星の地表にはかつて豊富な水が存在したが、数十億年前に環境が大きく変化したとされている。その水の行方について新たな仮説が16日、科学誌「[サイエンス](#)」で示された。米航空宇宙局（[NASA](#)）が支援するこの研究によると、火星の水の約30—99%が地殻中の鉱物に閉じ込められている可能性があるという。これは水が火星の大気圏外に消失したという長年の定説に反する説だ。カリフォルニア工科大学のエバ・シェラー氏は「火星の水の大部分は30億年前までに地殻に消えたことが分かった。それ以降、火星は現在のように乾燥した惑星であったことを意味する」と述べた。火星の誕生初期には、大西洋の半分を満たす量の水が地表に存在していた可能性があり、最大約1.5キロの深さで火星全体を覆うことができたと考えられている。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/19900def5fd25212299f3af40d88a2ae38d95c5d>

微生物の新しいエネルギー源が解明される 地球外生命探査のヒントに

3/15(月) 21:02 配信 **20196**
生命の起源と進化



新しいエネルギー源のイメージ 北大西洋で採取された海底堆積物のコアサンプル。

[NASA](#) は3月6日、NASAの宇宙生物学のプログラムによって資金提供されたジャスティン・ソヴァージュさん率いるロードアイランド大学の研究チームが、地球の海底堆積物のなかに生息している微生物が水の放射線分解により発生する水素(H₂)をエネルギー源にしていることを明らかにしたと発表しました。NASAでは、この発見は、NASAが地球外生命を探査する上で、重要な意味を持つとしています。深海底に堆積した海底堆積物のなかに海洋や陸上の土壌に匹敵する豊かな微生物の生息圏が広がっているのをご存知でしょうか?このような海底堆積物の微生物の生息圏は深海底下数キロにも及び、地球規模で広がっていることが知られています。では、これらの微生物は何をエネルギー源にして生息しているのでしょうか? もちろん太陽光線は届きません。また、光合成によってつくられた海の表層から降ってくる有機物は深海底の表層部分で使い切られてしまいます。そこで、研究チームが目をつけたのが水の放射線分解です。海底堆積物には放射性物質が含まれています。この放射性物質が自然崩壊すると、放射線が発生し、この放射線が水にあたると、水が分解されて、水素が発生します。

水素をエネルギー源にして生きている微生物は世界中にたくさんいます。 研究チームは、アメリカ・ロードアイランド州にある原子力科学センターにおいて、海水、蒸留水、湿った海底堆積物(wet sediment)が入ったガラス瓶に放射線を照射する実験をおこないました。すると、海水、蒸留水に対して、湿った海底堆積物の場合には、30 倍もの効率で水素が発生することが解りました。つまり、水の放射線分解において海底堆積物は優れた触媒として機能することが解ったというわけです。なお、海底堆積物のサンプルは統合海洋掘削プログラム (the Integrated Ocean Drilling Program) などによって太平洋や大西洋のさまざまな場所から集められたものです。研究チームによれば、実は火星でも同じ鉱物がいくつかみつかったいて、もし条件さえそろえば、同様のプロセスで地球の海底堆積物と同じような微生物の生息圏を支えることが可能であるといえます。古代の火星には豊富な液体の水が存在したと考えられています。もしかしたら、水の放射線分解によって発生した水素をエネルギー源にした微生物が存在していたかも かもしれませんね。

飯銅重幸

<https://sorae.info/astromy/20210318-oumuamua.html>

オウムアムアの正体に新説、冥王星に似た天体の破片が数億年かけて飛来した可能性

2021-03-18 [松村武宏](#)



アメリカ惑星科学研究所の名誉上席研究員 William Hartmann 氏による扁平な形をしたオウムアムアの想像図 (Credit: William Hartmann)

アリゾナ州立大学の Steven Desch 氏と Alan Jackson 氏は、2017 年 10 月に発見された観測史上初の恒星間天体「オウムアムア ('Oumuamua)」について、冥王星のような天体の破片だった可能性を示した研究成果を発表しました。両氏は同様の天体の観測を通して太陽系外の冥王星に似た天体の表面組成を直接調べる機会が得られるかもしれないと期待を寄せています。

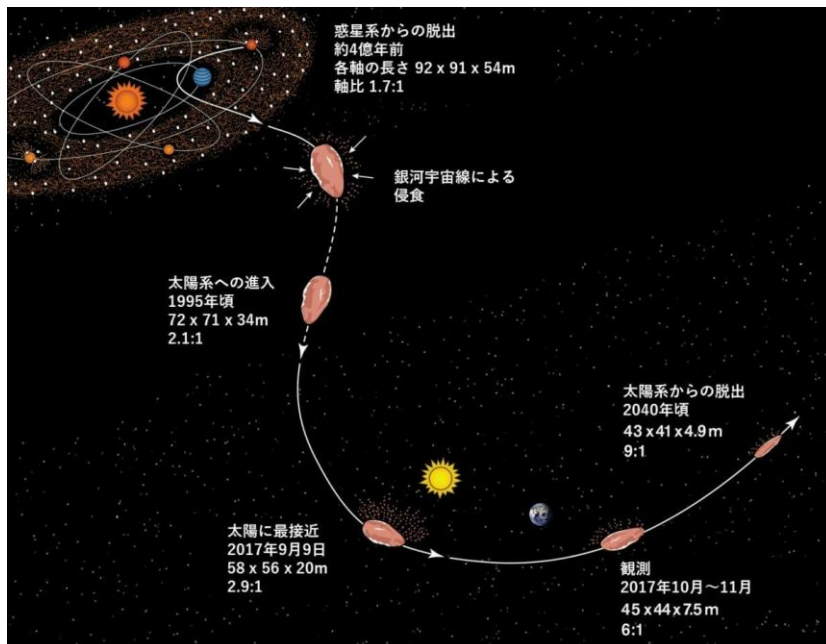
■発見時点で最大 50 メートルに満たない窒素の氷でできた天体だった可能性

太陽系の天体にはあまり見られない細長い形あるいは扁平な形をしていると予想され、彗星のようにガスを噴出する様子が観測されなかったにもかかわらず重力だけでは説明できない速度の変化を示したオウムアムアの正体は、発見から 3 年半が経った現在も議論が続いています。

今回 Desch 氏と Jackson 氏は、オウムアムアの特徴的な形や重力以外の要因による加速を説明できる組成を検討。オウムアムアを形作っていると予想されるさまざまな物質の氷（水素分子、窒素分子、酸素分子、水、一酸化炭素、二酸化炭素、メタン、アンモニア、ネオン）がどれくらいの速さで昇華するのかを算出し、ガスの噴出にともなう加速、天体の質量および形状、氷の反射率などを分析しました。

その結果、オウムアムアが窒素分子の氷でできた天体だとすれば、観測された特徴をうまく説明できると両氏は結論付けました。窒素の氷は太陽系では冥王星や海王星の衛星トリトンといった天体の表面で見つかっています。両氏はオウムアムアがもともと別の惑星系にある冥王星に似た天体の一部であり、およそ 4 億～5 億年前に起きた衝突によって断片化し、惑星系を脱出して恒星間天体になったと考えています。

両氏によると窒素の氷でできたオウムアムアは反射率が高く（今回示されたアルベドは 0.64）、そのサイズは最大で 400 メートル近いとされていた従来の予想よりもずっと小さな 45×44×7.5 メートルと推定されています。ただしこれは発見された時点でのサイズで、惑星系を脱出した当初はもっと大きかった（92×91×54 メートル）とみられています。Jackson 氏によると、太陽系を通過する過程で氷が昇華したためにオウムアムアの形状は小さくなった石炭のように扁平になり、質量の 95 パーセントを失ったと考えられています。



今回の研究をもとに推定されたオウムアムアの歴史と各時点でのサイズ。画像では一部表記を日本語に訳している（[元の画像はこちら](#)）（Credit: S. Selkirk/ASU、日本語表記は筆者）

関連：[恒星間天体オウムアムアの正体は「水素分子の氷山」ではなかった？](#)

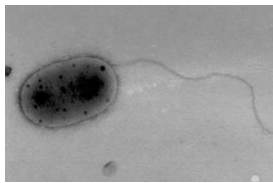
Image Credit: William Hartmann Source: [アリゾナ州立大学 / アメリカ地球物理学連合](#) 文／松村武宏

<https://news.yahoo.co.jp/articles/89e23620bccd84c06624863721b470db6665d331>

国際宇宙ステーションで新種の微生物が発見される 3/17(水) 18:53 配信

Newsweek

——国際宇宙ステーション（ISS）で採取されたサンプルから、4 種の菌株を分離し、そのうち 3 種は新種だった……



[サンプルから、4 種の菌株を分離し、そのうち 3 種は新種だった……](#)

アメリカ航空宇宙局（[NASA](#)）ジェット推進研究所（JPL）、南カリフォルニア大学（USC）、印ハイデラバード大学らの共同研究チームは、[国際宇宙ステーション（ISS）](#)で採取されたサンプルから、4 種の菌株を分離した。●[地下 5 キロメートルで「巨大な生物圏」が発見される](#) いずれも地球の土壌、淡水などに広く生息するメチロバクテリウム属に属し、そのうち 3 種は新種であった。一連の研究成果は、2021 年 3 月 15 日、学術雑誌「フロンティアーズ・イン・マイクロバイオロジー」で発表されている。

■ 「宇宙で植物を栽培するために有用な遺伝的決定基を持っている」 ISS では、乗員のテリー・バーツ飛行士が 2015 年に施設内 8 カ所でサンプルを採取。そのうち、2015 年 3 月に天井パネルで採取された「IF7SW-B2T」、同年 5 月に観測用モジュール「キューポラ」で採取された「IIF1SW-B5」、同年 5 月にダイニングテーブルで採取された「IIF4SW-B5」は新種であった。遺伝子解析によると、いずれも「メチロバクテリウム・インディカム」の近縁種とみられる。また、2011 年 5 月に帰還した使用済みの HEPA フィルターから分離された菌株は、既知種「メチロバクテリウム・ロデシアヌム」と同定された。メチロバクテリウム属は、窒素固定や非生物学的ストレス耐性、植物生長促進、植物病原体に対する生物的防除などに関与する。ゲノム解析により、新種の「IF7SW-B2T」は、植物の生長を促進する植物ホルモン「サイトカイニン」の生成に不可欠な酵素の遺伝子を有することも明らかとなっている。研究論文の責任著者で NASA ジェット推進研究所のカスツーリ・ヴェンカテシュワ

ラン博士は、「資源のわずかな極限環境で植物を栽培するためには、ストレス条件下で植物の生長を促す新たな微生物を単離することが不可欠だ」としたうえで、「これらの菌株は、宇宙で植物を栽培するために有用な遺伝的決定基を持っている可能性がある」と期待を寄せている。

■ 「ISSには、ヒトの微生物叢を中心に、様々な細菌や真菌が存在する」 ヴェンカテシュワラン博士の研究チームは、パーツ飛行士らが2015年から2016年にかけてISS内8カ所で採取したサンプルを分析し、2019年4月に「ISSには、ヒトの微生物叢を中心に、様々な細菌や真菌が存在する」との研究結果を発表している。ヴェンカテシュワラン博士は、今回の研究成果をふまえ、「ISSは清潔に保たれた極限環境だ。乗員の安全が最優先されるため、ヒト病原体や植物病原体の解明は重要だが、今回発見された新種の菌株のように、有益な微生物も必要だ」と述べている。 松岡由希子

<https://www.asahi.com/articles/ASP3L6V6TP2VIIPE01P.html>

道産牛ハンバーグ、宇宙へ 「宇宙日本食」に道内初認定

中沢滋人 2021年3月19日 10時30分



「宇宙日本食」に認証された「北海道産牛肉とミニトマトのハンバーグ」=2021年2月26日

午前11時25分、北海道帯広市、中沢滋人撮影



北海道産牛ハンバーグが、宇宙へ旅立つ。十勝地方の清水町の牛肉加工品製造販売会社「十勝スロウフード」などが開発したハンバーグが、[宇宙航空研究開発機構](#)（JAXA）の「宇宙日本食」に認証された。この春、[国際宇宙ステーション](#)（ISS）で[星出彰彦](#)飛行士が食べることになる。 [特集：宇宙・天文](#) 商品名は「北海道産牛肉とミニトマトのハンバーグ」。清水町を中心とした道内産牛肉と十勝産タマネギのほか、ミニトマトなど食材の9割ほどで道産を使った。「宇宙日本食」はJAXAの認証制度。ISSに長期滞在する[宇宙飛行士](#)に日本食の味を楽しんでもらい、精神的な[ストレス](#)を和らげることなどが狙いだ。常温で長期保存ができることなど、[宇宙食](#)の基準を満たす必要がある。26社・団体の47品目が認証されている（2月1日現在）。ほとんどが大手メーカーで中小企業は珍しい。道内企業では初となる。 十勝スロウフードは牛肉加工品「牛とろフレーク」などで知られる。十勝地方で盛り上がりを見せている航空宇宙産業の力になろうと、2018年から[エア・ウォーター](#)十勝食品（更別村）、道中小企業家同友会とかち支部、とかち財団などと協力し、開発を進めてきた。 十勝スロウフードですでに商品化されたハンバーグを基本に、レトルト技術分野を[エア・ウォーター](#)社が担った。[宇宙空間](#)でソースが飛び散らないように粘度の調整を重ねた。レトルト加工で高温殺菌をすると味わいが変わってしまうことから、試作を重ねた。 [宇宙飛行士](#)に聞き取りもした。[宇宙空間](#)では味覚が地上より鈍るという話を聞き、[香辛料](#)などをやや多めに使うなど、随所に宇宙用の工夫を凝らした。 [エア・ウォーター](#)十勝食品の佐藤幸一・取締役

生産部長は「ISS 搭載が決まりうれしい。この宇宙食をきっかけに、さらに賞味期限が長い防災食などの開発につなげていきたい」。十勝スロウフードの藤田恵（けい）社長は「ハンバーグは色々なものに乗せたり、ソースも楽しめたりするので、星出さんにはいろいろ組み合わせさせていただいて、楽しんでもらえたら」と話している。同社は、宇宙食になるハンバーグを「コスモバーグ」の名称で一般販売する予定だ。（中沢滋人）

<https://news.yahoo.co.jp/articles/8cb6daa1d5db3205d6905bd9d17d613b4bd276c6>

超小型衛星「ひろがり」、放出に成功 学生らが開発 3/15(月) 17:30 配信

朝日新聞
DIGITAL



日本上空を通過する「ひろがり」からの電波の受信を待つ開発チームの学生ら=2021 年 3 月 14 日午後 9 時 21 分、堺市中区の大阪府立大、勝田敏彦撮影

大阪府立大（堺市）と室蘭工業大（北海道室蘭市）は、学生らが開発した超小型衛星「ひろがり」を日本時間 14 日夜、国際宇宙ステーション（ISS）から放出することに成功したと発表した。放出後、地上との通信が確認されておらず、開発チームは問題が起きていないかどうかの確認を進めている。【写真】「ひろがり」が無事に放出され、ホッとした表情を見せる開発チームの学生ら=2021 年 3 月 14 日午後 8 時 23 分、堺市中区の大阪府立大、勝田敏彦撮影 「ひろがり」は宇宙での太陽光発電研究のため共同開発された。幅、奥行きとも 10 センチ、高さ 20 センチの超小型衛星だ。府立大キャンパスの教室には開発に関わった学生ら約 30 人が集まり、ISS の日本の実験棟「きぼう」から放出される様子を見守った。午後 8 時 20 分ごろ、「ひろがり」を含む超小型衛星 5 機が無事放出されると、学生らは両手を突き上げて喜んだ。放出は ISS に長期滞在中の野口聡一飛行士が準備し、撮影も行った。衛星は地球を約 90 分で周回する ISS とほぼ同じ軌道に入り、午後 9 時 11 分ごろに日本上空を通過。開発チームは「ひろがり」からの電波の受信を試みたが、確認できなかった。チームは衛星や地上の受信設備に問題がないかどうかの確認を進める。 朝日新聞社

<https://sorae.info/space/20210319-kenmineisei.html>

福井県民衛星「すいせん」3 月 20 日に打ち上げ 全国初の自治体主導人工衛星

2021-03-19 [sorae 編集部](#)



福井県民衛星のイメージ図（Credit: 福井県民衛星プロジェクト）

福井県は「福井県民衛星プロジェクト」による超小型人工衛星「すいせん」の打ち上げを、日本時間 3 月 20 日 15 時 7 分に実施します。「すいせん」はカザフスタンのバイコヌール宇宙基地からソユーズ 2.1 ロケットにより打ち上げられる予定で、その模様は YouTube の福井県民衛星プロジェクト公式チャンネルからライブ配信されます。「福井県民衛星プロジェクト」は、地方発の革新的なビジネスモデルの創出を目的に、県内企業が主体となり、超小型人工衛星の 2020 年度の打上げを目指してきました。このプロジェクトの大きな意義は大きく分けて「製造業の発展」と「衛星データの利活用」の 2 つであるといい、福井県の有する高度なモノづくり技術を活かした、「小型人工衛星の製造」や「部材開発」による収益の増加・市場の拡大、「すいせん」に搭載されたカメラから

得られるデータを活用した新たなビジネスの創出・防災・土木森林管理などの幅広い分野に役立てるといいます。

<実施概要> 名称：福井県民衛星「すいせん」打上げオンラインイベント

日時：2021年3月20日（土）14:30 配信開始予定（1時間程度）

視聴方法：YouTube「福井県民衛星プロジェクト」チャンネルより

配信：下記 URL よりアクセスください。（URL <https://www.youtube.com/watch?v=QXb6XwElvYA>）

内容：県民衛星プロジェクト活動紹介

「すいせん」打上げ中継

プレゼントキャンペーン（※配信動画内でプレゼントキーワードを発表）

備考：天候等の都合により、打上げ日時は変更となる可能性があります。打上げが延期された場合は、オンラインイベントも延期となります。なお、配信イベントの取材やパブリックビューイングの参加申込はすでに受付終了しているとのことです。Image Credit: 福井県民衛星プロジェクト Source: 福井県ホームページ

<https://news.yahoo.co.jp/articles/babbe188392594ee49ad8bbc8ee57a19d47a6897>

日本の新型ロケット「H3」初めて姿を見せる 極低温点検を実施

3/19(金) 21:36 配信 宇宙へのポータルサイト **sorae**



大型ロケット組立棟から移動する H3 ロケット 射点に到着した H3 ロケット

JAXA が開発を行う日本の最新ロケット「H3」がついに姿をあらわしました。3月17日から18日にかけて「H3」ロケット試験1号機は極低温点検を種子島宇宙センターで実施しました。当日の種子島は雨でしたが、試験は無事に終了しました。この点検は実際にロケットへ燃料を充填し、エンジン着火直前までカウントダウンを行うリハーサルで、打ち上げまでの作業や手順を確認するために行います。カウントダウンは7秒前で停止するため、実際にロケットを打ち上げるわけではありません。極低温点検は機体移動、推進剤充填、カウントダウンの3つの手順に分かれます。まず、宇宙センター内にある大型ロケット組立棟から射点へ H3 ロケットを移動させます。その後、実際にロケットへ液体推進剤を充填させ、正常に作動するか確認します。また機体の様子を確認できるか機体と地上アンテナの電波をつなげることでチェックします。最後にエンジン着火直前までのカウントダウンを行います。また、JAXA によると、本来カウントダウンは2回行う予定でしたが、1回目のカウントダウンで予定通りのデータを取得できたため、2回目は行わなかったということです。今回使用された H3 ロケット試験1号機は、フライト用機体と異なる部分、共通している部分があります。（※1）<フライト用機体と異なる部分> ・フェアリング：試験用を使用（未塗装） フライト用のフェアリングは断熱塗料を塗っているため白色。しかし試験用は塗装せず、繊維強化プラスチック（CFRP）そのままの色。 ・LE-9 エンジン：試験用を使用 ・ペイロード：搭載せず ・火工品：搭載せず ※火工品 ・フェアリングや固体ロケットブースターを分離するために使用 <フライト用機体と同じ部分> ・固体ロケットブースター（SRB-3）：本体の横についている2本のブースター ・コア機体：ロケットの本体 ・LE-5B-3：第二段エンジン また H3 ロケットが搭載されている移動発射台（ML）と移動発射台運搬車（通称ドーリー）は新しく製造されました。今回の極低温点検では、初めてロケットを搭載して運用を行いました。なお、H3 ロケットは2022年度の初打ち上げに向けて準備が進められています。出口隼詩

中国、長征 7 号 A ロケットの打ち上げを実施 初の打ち上げ成功

3/15(月) 12:45 配信 宇宙へのポータルサイト **SORae**



文昌衛星発射センターから打ち上げられる長征 7 号 A ロケット

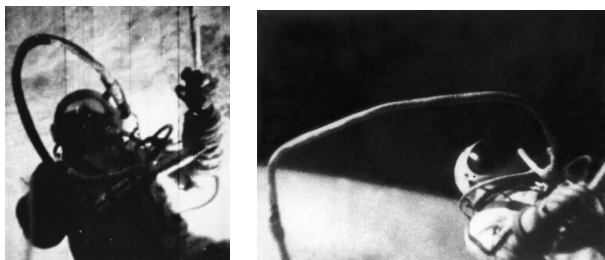
現地時間 3 月 11 日、中国は長征 7 号 A ロケット 2 号機の打ち上げに成功しました。試験衛星「試験 9 号」をのせたロケットは、文昌衛星発射センターから打ち上げられました。中国のロケット打ち上げを担う CASC（中国航天科技集团有限公司）によると、発射から 40 分後、所定の軌道への投入を確認したということです。長征 7 号 A ロケットは 2 回目の打ち上げで、2020 年 3 月に 1 回目の発射が実施されましたが、失敗。そのため今回が初めての打ち上げ成功となりました。 長征 7 号 A ロケットは全長 60m、直径 3.35m の大きさで、4 本の固体ロケットブースターを装着。静止トランスファー軌道（GTO）に 7t のペイロードを打ち上げる能力を持ちます。これにより中国でこれまで使用されてきた長征 3B ロケットの 5.5t を上回る能力を持つことが可能です。将来的には月や深宇宙探査に用いられると見られています。 また推進剤としてケロシンと液体酸素を使用しており、環境に対して害を与えない組み合わせとなっています。中国で従来使用されている長征 2, 3, 4 号ロケットでは四酸化窒素と非対称ジメチルヒドラジンが使われています。これらの物質は有害で、環境への影響が懸念。しかし、近年中国で開発された長征 5, 6, 7, 8 号ロケットは、ケロシンと液体酸素、液体水素といった環境に害を与えない燃料の組み合わせを使用するようになりました。 現在中国は宇宙開発に力を入れており、今後さらにそのスピードが加速していくと思われます。今年前半には中国独自の宇宙ステーション建設がスタートする予定です。すでに宇宙ステーションの中心となるモジュール（機体）は完成しており、あとは打ち上げを待つのみとなっています。 さらに有人宇宙開発だけでなく、月や火星探査にも力を入れています。昨年 12 月に打ち上げられた月探査機「嫦娥 5 号」が地球へ持ち帰った月のサンプル展示がスタート。また中国の宇宙機関である CNSA（中国国家航天局）とロシアの宇宙開発を担当するロスコスモスは、月面もしくは月軌道上に「国際月研究ステーション(ILRS)」を建設する計画に合意しました。今後も中国の有人宇宙計画のみならず月探査計画にも注目です。

出口隼詩

<https://news.yahoo.co.jp/articles/9d45c6ef8b156d9359c9e9f046bd718662c9535c>

宇宙服が膨らんで船内に戻れない！...危機一髪だった史上初の宇宙遊泳

3/18(木) 8:01 配信 **|||| 現代ビジネス**



写真：現代ビジネス 宇宙船から撮影された世界初の宇宙遊泳のようす Photo by gettyimages

----- "[サイエンス 365days](#)" は、あの科学者が生まれた、あの現象が発見された、など科学に関する歴史的な出来事を紹介するコーナーです。 ----- [アポロ計画で月に残された「あるもの」に生じた謎の異変](#)
危機一髪だった最初の宇宙遊泳

1965 年の今日(3 月 18 日)、ソ連の宇宙飛行士[アレクセイ・レオーノフ](#)(Alexey Leonov、1934-2019)が史上初の宇宙遊泳に成功しました。ソ連空軍の優秀なパイロットであったレオーノフはユーリ・ガガーリンらと共に最初の宇宙飛行士に抜擢され、米ソ間の宇宙進出競争の一線に立つこととなりました。1960 年のユーリ・ガガーリンによる人類初の有人宇宙飛行から 5 年後、レオーノフは宇宙へ旅立つこととなりました。レオーノフは宇宙船「ボスホート 2 号」(「日の出」という意味)に乗り、18 日 8 時 34 分(協定世界時)に人類初の宇宙遊泳を開始しました。宇宙服と命綱だけを頼りに無限の宇宙に飛び出す宇宙遊泳はまさに命がけでした。宇宙船に戻るときには、内部の気圧が高すぎて宇宙服が膨張したため入り口を通り抜けることができず、彼は宇宙服内の酸素を自分で抜かなければなりませんでした。レオーノフの宇宙遊泳

によって、人間は宇宙服ありで船外活動をすることができると実証されました。彼はその後、ソ連による月面探査計画にも参加しますが、1969 年にアメリカのアポロ 11 号が先んじて月面着陸を行ったため、計画そのものが立ち消えになってしまいました。1975 年には、米ソ共同の飛行計画である「アポロ・ソユーズテスト計画」にも参加しました。

ブルーバックス編集部 (科学シリーズ)

<https://sorae.info/space/20210318-hubble.html>

間もなく 31 周年の「ハッブル」一時セーフモードに、現在は科学観測に復帰

2021-03-18 [松村武宏](#)



地球を周回する「ハッブル」宇宙望遠鏡 (Credit: NASA)

宇宙望遠鏡の代名詞とも言える「ハッブル」宇宙望遠鏡は、2021 年 4 月で打ち上げから 31 周年を迎えます。長きに渡り天文学に貢献し続けているハッブル宇宙望遠鏡は幾度かのトラブルを乗り越えてきましたが、31 周年を目前に控えた 2021 年 3 月にも一時セーフモードに入っていたことがアメリカ航空宇宙局 (NASA) によって発表されています。NASA によると、ハッブル宇宙望遠鏡は 3 月 7 日 18 時過ぎ (日本時間、以下同様)、ソフトウェアエラーが検出されたためセーフモードに切り替わりました。運用チームがエラーの原因を分析したところ、ハッブルのシステムに最近追加された拡張機能の書き込み権限に問題があったことが判明したといいます。ハッブル宇宙望遠鏡には望遠鏡の姿勢を制御するために複数のジャイロスコープ (リアクションホイール) が搭載されています。問題の拡張機能はジャイロスコープの 1 つがもたらす影響を補正するためにアップロードされたもので、この拡張機能は将来修正されるまで使用が中止されることになりました。セーフモードから復帰した

ハッブルは3月12日10時頃から科学観測を再開し、早速「宇宙起源分光器(COS: Cosmic Origins Spectrograph)」による活動銀河核の観測が行われています。ただ、ハッブル宇宙望遠鏡に搭載されている観測装置のひとつ「広視野カメラ3(WFC3: Wide Field Camera 3)」の復帰は3月14日9時頃までずれ込みました。NASAによると、セーフモードから復帰する際に広視野カメラ3の電源電圧の測定値が通常よりもわずかに低かったことで、機器を保護するために復旧プロセスが一時中断された模様です。2009年5月のスペースシャトルによるSTS-125ミッションで取り付けられた広視野カメラ3は、電子機器の老朽化にともない電源の電圧レベルが徐々に低下し続けているとされています。加えてセーフモード中は電子機器の温度が通常よりも低くなるため、老朽化による電圧の低下とあわせて復旧時に電圧変動が生じ、広視野カメラ3の復旧プロセス中断に至ったとみられています。また、ハッブル宇宙望遠鏡の開口部には強い太陽光から観測装置を保護する必要が生じた際などに自動的に閉じるドアが備わっていますが、今回このドアが閉じなかったことが判明したとされています。運用チームはドアを開閉するモーターをメインからバックアップに切り替えるとともに、今後の対応を検討することとしています。

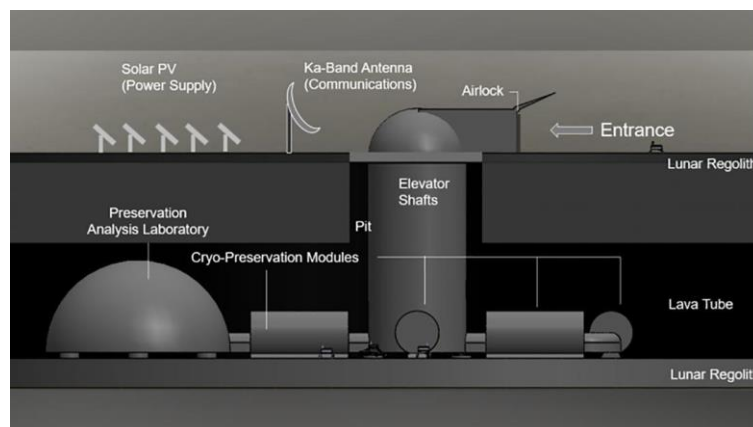
関連: [「ハッブル」宇宙望遠鏡の打ち上げ30周年記念画像が公開される](#)

Image Credit: NASA Source: [NASA](#) 文/松村武宏

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35167939.html>

月に「ノアの箱舟」建設を、地球滅亡に備えて670万種の生命を保管

2021.03.17 Wed posted at 18:02 JST



地球滅亡の事態に備えて月面に「ノアの箱舟」を建設する提案が専門家から出ている/Stuart Franklin/Getty Images

「ノアの箱舟」のイメージ図。月にある地下溶岩洞を利用する/Handout/University of Arizona College of Engineering

(CNN) 地球滅亡の事態に備えて月面に「ノアの箱舟」を建設し、地球上の生命670万種の種子や孢子、精子、卵子のサンプルを保管する計画を、米アリゾナ大学の研究チームが提案した。

研究チームはこの計画を、地球上の670万種のための「現代のグローバル保険」と命名。種子や卵子を凍結保存して月の地下トンネルや洞窟網に隠しておくことで、生物多様性の激減によって引き起こされる「地球壊滅」が起きた場合でも、遺伝物質を守ることができるとしている。同様の貯蔵庫は地球上にも存在する。ノルウェーと北極の間に位置するスバルバル諸島の「スバルバル世界種子貯蔵庫」には、約100万の種子サンプルが保管されている。今回のプロジェクトの成否は「冷凍ロボット技術」の発展にかかっていると研究チームは解説する。種子は氷点下180度まで冷却しなければならず、幹細胞は氷点下195度で保存する必要がある。しかしこの温度では基盤の金属部分の凍結や冷間圧接が起きる可能性がある。さらに、無重力状態が種子の保存に及ぼす影響は分かっておらず、地球上の基地と通信する手段も確立する必要がある。月では2013年に200あまりの地下溶岩洞が見つかった。洞窟は約100メートルの直径があり、太陽放射や地表の気温変動、微小

隕石（いんせき）から種子などを守る完璧なシェルターになると研究チームは想定する。発電には太陽光パネルを利用し、地下の貯蔵庫にはエレベーターで到達する。地球上の670万種についてそれぞれ約50のサンプルを月に輸送するためには、250回のロケット打ち上げが必要になると研究チームは推定している。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/bf683996b7c4e2a8973f8f881cf1f673caf496af>

多数の「青色はぐれ星」を抱える球状星団 M53

3/15(月) 23:08 配信

宇宙へのポータルサイト
SORAE



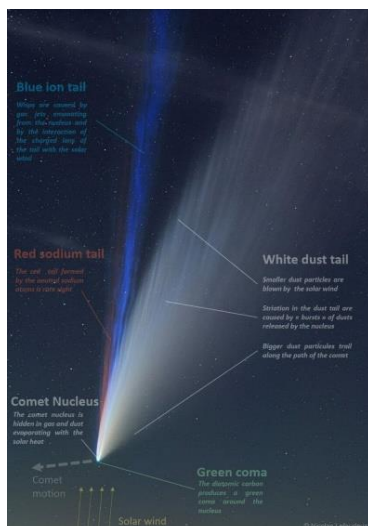
球状星団「M53」

無数の星が輝くこの天体は「M53」または「NGC 5024」と呼ばれています。この画像は2011年に公開されたもので、天文学者たちはこの中に若く青い星が多数存在することに驚いたようです。M53の星々は重力によってこの場所に集まっており、球のような形をしています。こうした天体は「球状星団」と言われ、一般的には数十万もの星が密集した天体です。私たちの銀河系にはそれが100個以上も見つかっています。球状星団に含まれる星々については、だいたい同じ頃に誕生して長い年月がたった赤い星が多いというのが定説でした。しかしM53には青色で若い星が多く存在しており、このような星を「青色はぐれ星」といいます。あるいは「青いさまよい星」や、英語をそのまま読んで「ブルー・ストラグラー」(blue straggler)とも呼びます。「はぐれ」ているというのは場所のことではなく、星を性質によって分類し図にまとめたときに多数の星が集まるところからはぐれてしまっていることに由来するようです。星は2つ以上がまとまって互いの周りを回る「連星」となっている場合が多くありますが、青色はぐれ星が存在する理由の1つは、連星を組んでいる相手の星から物質が流れ込んできたためだと考えられています。青色はぐれ星の形成については関連記事でも紹介していますのでぜひご覧ください。北越康敬

<https://sorae.info/astrometry/20210318-neowise.html>

グリーンのコマから三色の尾を引くネオワイズ彗星の希有な姿

2021-03-18 吉田 哲郎



グリーンのコマから三色の尾を引くネオワイズ彗星 (Credit: Nicolas Lefaudeux)

グリーンのコマから三色の尾を引くネオワイズ彗星 (説明画像) 説明画像を見るとわかるように、画面の下方方向に太陽があり、太陽風は下から上へと吹いています。彗星自体は画面の左側へと移動していきます。

2020 年 7 月、中国内モンゴル自治区のゴビ砂漠で撮影されたネオワイズ彗星 (Credit: Zixuan Lin (Beijing Normal U.))

ネオワイズ彗星 (C/2020 F3) は昨年 (2020 年) 夏、世界中の人々に注目されましたが、2021 年 3 月 8 日付けの Astronomy Picture of the Day (APOD) では赤い尾を引くネオワイズ彗星の珍しい姿が紹介されています。

通常、彗星は本体 (核) から放出されたガスと塵 (ダスト) によって青色のイオンの尾 (イオンテイル) と白色の塵の尾 (ダストテイル) を形成します。しかし、この画像にはさらに赤色の尾が写っています。赤い尾はとても珍しく、分析の結果ナトリウムによるものとわかりました。7 月上旬の明るい太陽の光で温められたネオワイズ彗星の核から、ナトリウムを多く含んだガスが放出され、紫外線で帯電した後、太陽風によって押し出されたものと考えられます。いずれの尾も太陽風に流されて太陽とは反対の方向へ長く伸びています。ダストテイルは塵のサイズにより太陽光から受ける圧力 (光圧) が異なるため、幅が広がり、縞模様のように見えます。縞模様の成因は完全には解明されていません。大きな塵は彗星の軌道に沿って舞い続け、流星群の元となります。

彗星の核は太陽の熱によって蒸発したガスや塵の中に隠れています。核を球状に覆って輝いている部分はコマと呼ばれていて、この画像では緑色 (グリーン) に輝いています。この緑色は二原子炭素 (炭素の二原子分子) からの放射に由来しています。画像は 7 月中旬にフランスのブルターニュ地方で撮影されたもので、リアルな色が出ています。ナトリウムによる尾はこれまでも見られましたが、珍しいものであり、7 月下旬には消えてしまいました。昨年 7 月 22 日付けの APOD では、見事な青色の尾を引くネオワイズ彗星の画像が紹介されています。冒頭の画像と比較して見てみると、赤色の尾の珍しさがよくわかります。ネオワイズ彗星はその後、明るい尾を失って色あせ、現在は木星の軌道に接近し、太陽系の外縁部へと向かっています。次に戻って来るのは約 7,000 年後になります。

Image Credit: Nicolas Lefaudeux、Zixuan Lin (Beijing Normal U.) Source: APOD (1) (2) 文／吉田哲郎

https://www.afpbb.com/articles/-/3337108?cx_part=latest

「6 万 5000 個に一つ」 太陽系誕生期の隕石を特定 仏研究

2021 年 3 月 18 日 13:05 発信地：パリ/フランス [[フランス](#) [ヨーロッパ](#) [アルジェリア](#) [中東・北アフリカ](#)]



流れ星。スイス北東部で撮影 (2009 年 8 月 13 日撮影、資料写真)。(c)SEBASTIAN DERUNGS / AFP

【3月18日 AFP】太陽系の歴史のごく初期に形成された隕石（いんせき）を特定したとする研究結果が、このほど発表された。火山を起源とする隕石としては、これまで知られている中で最古のものになるという。

「Erg Chech 002」として知られるこの隕石は2020年5月、アルジェリアのサハラ砂漠（[Sahara Desert](#)）で発見された。米科学アカデミー紀要（[PNAS](#)）に最近掲載された論文で、仏ブレスト大学（[University of Brest](#)）のジャン・アリックス・バラ（[Jean-Alix Barrat](#)）氏と研究チームは、今回の発見ならびに、隕石のいくつかの珍しい特徴について説明している。Erg Chech 002は外部が緑色、内部が茶色がかっている。一目見ただけではその特異性には気付くことができないが、実際には極めて希少なものだのだ。

地球上でこれまでに記録されている隕石約6万5000個のうち、「（一度完全に溶けて）分化した物質」を含むものは約4000個しかない。この含有物が意味するのは、地殻変動活動のある大型の母天体に隕石が由来するということだ。この4000個のうちの95%は、わずかに二つの小惑星に由来するが、Erg Chech 002はこのどちらにも当てはまらず、残りの5%に属していた。「Erg Chech 002と同じスペクトルの特徴を持つ隕石は他に存在していない。このことは、この種の天体がほぼすべて消滅してしまったことを示している。その理由は、より大型の天体や惑星を形成する材料となったか、もしくは単に破壊されたからだ」と論文には記された。「このような隕石は6万5000個に一つしかない」と、バラ氏は述べた。

組成分析の結果、Erg Chech 002は約46.5億年前に形成されることが判明している。(c)AFP/Pierre CELERIER

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/21/031500125/>

太陽系の歴史を残す「始原始的な隕石」、英国に落下

地球の水や生命の起源を解明する手がかりになるか 2021.03.17



英国ウィンチカムの民家の私道で発見された隕石。炭素質コンドライトという古いタイプの希少な隕石で、その組成は太陽系の初期の歴史を解明するのに役立つことが期待されている。（PHOTOGRAPH FROM TRUSTEES OF THE NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDON）[画像のクリックで拡大表示]

2021年2月28日の夜、英国南西部グロスターシャーの上空で、崩壊しながら落下する火球の姿が6秒にわたってとらえられた。研究者らは火球の行方を追跡して隕石を発見、その組成を分析したところ、太陽系の秘密を隠しているかもしれない「始原始的な隕石」であることがわかった。英国では隕石が見つかること自体、レアだ。地球には、ひっきりなしに隕石が衝突しているが、そのほとんどは火球として見えるほど大きくない。火球になるほど大きい隕石であっても、その多くは海に落ちる。（参考記事：[「宝くじより高い？ 隕石に当たって死亡する確率」](#)）近年、英国の隕石ハンターたちは火球を監視するためのカメラを設置し、撮影された飛跡から隕石の落下する場所を推定することで、発見の確率を高めている。アマチュアとプロの隕石研究者が運営するこうしたカメラネットワークを統合しているのが、英国火球同盟（U.K. Fireball Alliance）だ。

グループの主催者であるジム・ロウ氏によると、これらのカメラは常時、空に向けられていて、特筆すべき閃光や空飛ぶ物体がないか探しているという。英国火球同盟のシステムはこの5年間に何度か火球をとらえているが、いずれも回収には不向きな場所に落下していた。数年前に「英国とノルウェーの間の北海にまっすぐ飛び込んだ火球がありました」と、英グラスゴー大学の隕石の専門家であるルーク・デイリー氏は言う。これでは回収

のしようがない。

ウィンチカムの隕石

2月28日の火球は違った。国際的な研究チームが英国火球同盟と協力してただちに飛跡を分析し、隕石が落下した可能性が高い地域を特定すると、英国各地の隕石の専門家がウィンチカムの町とその周辺地域に集まって隕石を探しはじめた。3月2日の火曜日、科学者たちは地元の新聞に協力を求め、ふつうとは違う見た目の岩石の破片を見つけてほしいと市民に呼びかけた。すると、彼らのもとにグロスターシャー中から隕石の破片と思われる写真が送られてきた。ある家族は月曜日の朝に、自宅の私道に黒い岩石の破片が落ちていて、周囲にススのようなものが飛び散っているのを見つけていた。火球についての報道を知った一家は、これは隕石の破片ではないかと思い、英国流星観測ネットワーク（U.K. Meteor Observation Network）に連絡した。英マンチェスター大学の隕石の専門家であるキャサリン・ジョイ氏は、隕石の重要性に気づいて科学者に連絡してくれたこの一家に深く感謝している。

次ページ：「原始の泥玉」 近くの牧場でも隕石の破片が見つかった。恋人のミラ・イハスさんと一緒に、牧場搜索するチームに加わった隕石専門家のデイリー氏は、「私たちは牧場で隕石を探しながら、それらしいものが見つかる『有望そうな糞』があったと言っていました」と言う。隕石が地球の大気圏に突入するとき、摩擦による高温で表面が溶けて固まり、黒い熔融被殻ができる。厄介なことに、その色は、牧場のあちこちに落ちているヒツジの糞にそっくりなのだ。5日間の搜索の末、ミラさんが本物の隕石の破片を発見した。隕石の破片は飛跡から推定された落下地点から400m以内の場所で見つかった。驚異的な精度だが、予測モデルの開発者にとっては不十分だったようで、喜ぶどころか落胆していたと、デイリー氏は語る。

「原始の泥玉」

予備的な分析の結果、この隕石は炭素質コンドライトであることが判明した。炭素質コンドライトは炭素を多く含む岩石質の隕石で、誕生は太陽系と同じくらい古い。このタイプの隕石は珍しく、これまでに記載されている6万5209個の隕石のうち、2639個しかない。ほとんどの隕石はどこから来たのかわからないままだが、ウィンチカム隕石については、地球上での飛跡がよくわかっていてため軌道を逆算することができた。それによるとこの隕石は、火星と木星の間にある小惑星帯の外縁に近い場所から来たことがわかった。

「この隕石がどこから来たのか、何でできているのかを知ること、とても特別なことです」とジョイ氏は言う。こうしたことがわかれば、隕石の母天体（隕石がどの小惑星から分離してきたのか）が容易にわかるし、どのようなきっかけで隕石が飛び出すことになったのかを解き明かすヒントにもなる。炭素質コンドライトは、その性質にもとづいてさらに細かいタイプに分類されている。ウィンチカム隕石の性質は複数のタイプに当てはまり、まったく新しいタイプの炭素質コンドライトである可能性もあるが、当初の化学分析ではCMコンドライトに分類されている。CMコンドライトは、水を豊富に含む鉱物からなる隕石で、これまでに652個しか発見されていない。ジェンジ氏はこれを「原始の泥玉」と呼ぶ。デイリー氏によると、CMコンドライトは他のコンドライトに比べて「非常にデリケート」であるという。地球の湿度の高い大気中では内部の鉱物がすぐに分解されてしまい、長い間風雨にさらされると塵になってしまう。ジョイ氏は、「CMコンドライトは非常に壊れやすくデリケートな隕石ですが、今回は迅速に回収できました。地球に落ちてきてから36～48時間以内に袋詰めされて博物館に届いたのです。こんなことはめったにありません」と言う。速やかに回収できたおかげで、隕石の成分はほぼ完全に保存されていると考えられ、初期の太陽系や私たちが住む緑豊かな惑星について、多くのことを明らかにしてくれると考えられる。（参考記事：「[「はやぶさ」がひも解く太陽系激動の初期](#)」）

次ページ：地球と宇宙の秘密 地球と宇宙の秘密

ウィンチカム隕石は、地球が大量の水を手にした経緯を解き明かしてくれるかもしれない。約45億年前に月が誕生するきっかけとなったのは、地球に巨大隕石が衝突したことだ。このとき、地球にあった水の多くは失われたと考えられている。（参考記事：「[月が誕生した意外な経緯](#)」）

現在の地表水の多くは地球内部から火山の噴火によって上がってきたのか、それとも水を含んだ小惑星によっ

てもたらされたのかについては論争がある。 ロンドン自然史博物館のサラ・ラッセル氏は、炭素質コンドライトに含まれる含水鉱物を調べれば、今日の地球の海がどのようなプロセスによって満たされたのかがわかるかもしれないと言う。 また、CM コンドライトにはアミノ酸や糖類などの有機分子が含まれていることが多く、ウィンチカム隕石にも含まれていると予想される。初期の地球に衝突した小惑星は、こうした有機物を運んできて、最初の生命の形成に関わったのかもしれない。「そうした有機化合物が地球上の生命の誕生を加速させた可能性があります」とジェンジ氏は言う。 隕石は、地球が形成される前の時代のことも教えてくれる。ウィンチカム隕石には「CAI」と呼ばれる、カルシウムとアルミニウムに富む包有物が含まれている。「CAI は太陽系で最も古い固体であり、すばらしくクールな物質です」とラッセル氏は言う。

参考ギャラリー：思わず息をのむ美しい流星 写真 6 点（画像クリックでギャラリーへ）



宇宙から飛来し、地球の大気圏に突入するときに光り輝く——身近な存在でありながら謎だらけの隕石。流れ星となって私たちの目を楽しませてくれる、その美しい姿を堪能しよう。（PHOTOGRAPH BY NIGEL BLAKE, ALAMY）[\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

CAI の化学的性質は、これらがすべて同じ時期に同じ場所で形成されたことを示唆している。今から 45 億 6000 万年前に太陽のすぐ近くで形成された CAI は、低温の太陽系外縁部で岩石の塊になった。CAI が太陽系の外側に集まっていった過程を説明するのは容易ではないが、より多くの CAI を回収できれば、惑星が形成され、太陽系が現在の形へと進化していく過程で、物質がどのように移動し、混ざり合っていたのかを解明するヒントになるはずだ。 CM コンドライトには、太陽系よりも古い物質が多く含まれていることもある。これらの物質の化学的性質は太陽系内で見られるものとは大きく異なっており、科学者たちは、巨大な恒星の大気中か、超新星爆発の際に形成された物質が、（宇宙の基準で言えば）すぐ近くで形成されていた太陽系に漂着したのではないかと考えている。（参考記事：[「隕石中のダイヤモンド、原始太陽系の残骸だった」](#)） こうした粒子は「宇宙空間に吹き飛ばされ、何億年も浮遊した後、収縮に巻き込まれて太陽系を形成したのです」とジェンジ氏は言う。ウィンチカム隕石ではこうした「原始の宝石」はまだ確認されていないが、科学者たちは、ほかの CM コンドライトと同様に、太陽系よりも古い粒子が含まれている可能性は高いと予想している。 ウィンチカム隕石には、太陽系の歴史だけでなく、今はもう存在しない惑星系の歴史も隠されている可能性がある。その秘密を解明するための国際的な取り組みは、まだ始まったばかりだ。文＝Robin George Andrews／訳＝三枝小夜子

<https://news.mynavi.jp/article/20210315-1808231/>

Kavli IPMU など、宇宙論パラメータを高精度に求める宇宙論チャレンジを実施

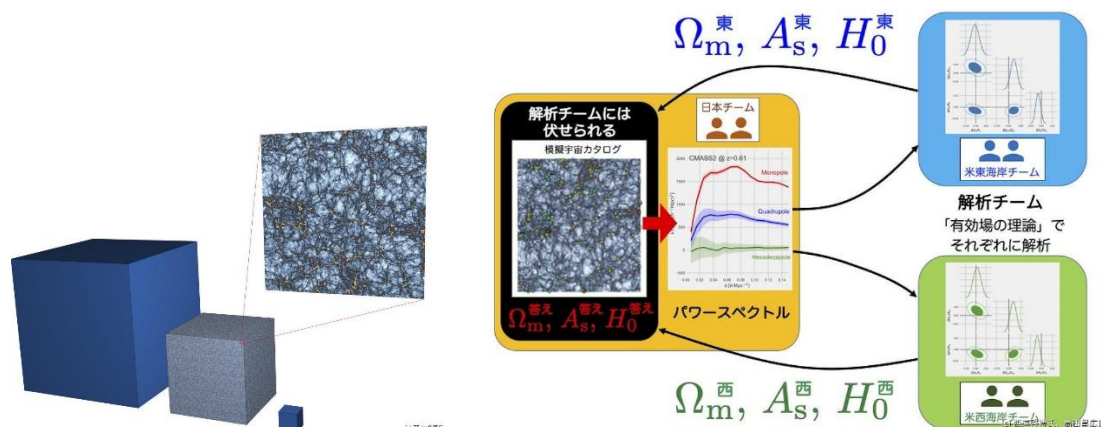
2021/03/15 17:29 著者：波留久泉

東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構(Kavli IPMU)ならびに国立天文台は、コンピュータ上の仮想宇宙の銀河データを用いて、データ作成者と解析者を完全に分離した「宇宙論チャレンジ」を行い、物理解析の手法で宇宙の誕生と進化を支配する「宇宙論パラメータ」を正しく測定することができるか検証を実施したことを発表した。同成果は、日本からは京都大学 基礎物理学研究所の西道啓博特定准教授(兼 Kavli IPMU 客員科学的研究員)、Kavli IPMU の高田昌広主任研究者らが参加したほか、加えて米・スタンフォード大学、米・ニューヨーク大学、CERN(欧州原子核研究機構)、米・プリンストン高等研究所、中国科学技術大学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、米物理学専門誌「Physical Review D」にオンライン掲載された。](#)

宇宙論パラメータとは、宇宙の誕生から現在までを物理法則に従って記述する「宇宙モデル」の性質を決める基本的な物理パラメータのことだ。「宇宙の標準モデル」とされるのが、「 Λ CDM(ラムダシーディーエム)モデル」だ。 Λ は、ダークエネルギーとしてアインシュタインの宇宙定数 Λ (ラムダ)を表す。そして CDM とは、ダークマターとして温度が無視でき、重力以外の力をまったく感じない冷たいダークマター(Cold Dark Matter = CDM)のことだ。 Λ CDM モデルは、この 2 つを仮定しており、宇宙マイクロ波背景放射(CMB)を初めとする、多数の観測事実を矛盾なく説明する現代の標準モデルと考えられている。

Λ CDM モデルには 6 つの宇宙論パラメータが含まれる。宇宙の全エネルギーに対してダークマターなどの諸成分が占める割合、ダークエネルギーが関与する宇宙の膨張速度、宇宙初期に生み出された「原始揺らぎ」の大きさや距離依存性などだ。この宇宙論パラメータの範囲について、ここ 10 年余りの観測技術の飛躍的進歩と、そこから得られる多様な観測量を解釈する理論研究の発展のおかげで、絞り込みが進んでおり、今や「精密宇宙論」と呼ばれる域に達しているという。観測データが質的にも量的にも向上するのに応じて、理論研究者側に求められる予測の正確性も大変シビアなものとなってきているとされる。観測によって得られたデータを分析し、宇宙の謎に対する新たな知見を引き出すためには、物理理論に基づき、宇宙の構造進化に対して正確な予測を与える必要があるからだ。今後、さらに観測が大型化し、データは増えていくと予想されている。そこで重要となってくるのが、膨大な観測データから正しく宇宙論パラメータを引き出す解析手法自体の精度を担保することだという。しかしこれまでは、すでに別の観測で得られている宇宙論パラメータに近い値を解析者が先入観から信用してしまう「確証バイアス」が問題とされてきた。さらに、1 つの解析手法に対して、限られた種類の宇宙データでしか検証がなされていなかった。そのため、その手法がどのような宇宙データに対しても普遍的に適用できるかどうかの検証は十分に行われていなかったのだという。

こうした背景を受けて、コンピュータ・シミュレーションによって作られた模擬的な宇宙について、どれだけ宇宙論パラメータを正確に求められのかという新しい挑戦が、日本と 2 つの米国の研究チーム(プリンストン高等研究所を中心とする東海岸チームと、スタンフォード大学を中心とする西海岸チーム)によって、今回行われることとなった。まず、研究に参加した日本チームは、国立天文台のスーパーコンピュータ「アテルイ II」を用いて実行された、一辺約 400 億光年におよぶ立方体に相当する宇宙のシミュレーションデータを用意。これは、宇宙論研究者が現時点までに構築してきた解析手法が、これまで以上に巨大な領域を調査する、究極の観測計画に対してどの程度通用するのかを明らかにするためのデータだという。



中央が今回の研究で日本チームが用意した模擬宇宙。一辺は約 400 億光年。模擬宇宙のムラは、ダークマターを主成分とする物質密度の濃淡を表し、赤い部分が高密度、青白い部分が低密度涼気に対応している。右上の拡大図からは、ネットワーク上に広がる複雑な構造を見て取れる。そして左の大きな青い立方体は、地球から観測可能な領域に等しい領域を立方体にしたもの。一辺は約 750 億光年。右の小さな青い立方体は、スローン・デジタル・スカイ・サーベイ(SDSS)で観測された領域に等しい体積の立方体。一辺は約 90 億光年。模擬宇宙は観測可能な全領域の立方体までは届いていないが、SDSS の立方体よりは遥かに大きいサイズで扱えるようになった。

(c) 西道啓博氏(出所:国立天文台 天文シミュレーションプロジェクト Web サイト)

また、一辺は約 750 億光年という観測可能な領域に相当する体積の立方体も用意。観測可能な領域とは、地球から“宇宙の地平線”までの領域のことである。地球から遠くなるほど宇宙の膨張速度は増し、ある地点では遂に光の速度に到達し、そこから先は光の速度も超えていく(物体の移動とは異なり、空間自体の膨張なので、光の速度の限界には縛られない)。光の速度と等しくなる地点から先は、天体が発した光が地球までやってこないため、観測は不可能となる。そのため、宇宙の地平線といわれているのである。

ちなみに地球から宇宙の地平線までの距離は、450 億光年以上と見積もられている。つまり、理論的には半径 450 億光年以上の球体が地球から観測可能な宇宙ということになる(実際には天の川銀河の中心部の向こう側など、観測できない領域もある)。

ちなみに、実際に行われた観測の中では最大の銀河サーベイであるスローン・デジタル・スカイ・サーベイの領域は一辺が約 90 億光年で、人類はまだ宇宙の非常に狭い領域しか観測していないことがわかる。

今回のチャレンジは取り組み方に特色があるが、これまで類似の研究がなかったわけではない。ただし、それらにおいては宇宙の構造形成を正確に追いかける計算にかかるコストの高さが障壁となっており、これに代わる近似的な計算によって作られた模擬宇宙データが用いられてきた。しかし今回の研究では、これまで日本チームが整備してきた信頼性の高いシミュレーション技術と、アテルイ II が可能にする大規模計算によって、現在類似の研究で用いられている中では最大かつ最も精巧な模擬宇宙データを用意することができたとしている。

こうして作られた模擬宇宙から実際の観測を模した銀河データを作成し、宇宙論パラメータの導出のために使われる基本的な統計量である「パワースペクトル」が測定された。パワースペクトルとは、銀河が網目構造に集まっている「宇宙の大規模構造」における銀河の密度の濃淡(揺らぎ)を、フーリエ解析をもって異なる波長の波に分解し、波の波長ごとに揺らぎの大きさを見たものである。大きなスケールにおいては、この統計量が銀河の空間分布が持つ統計的情報の大部分を有していると考えられており、宇宙論解析の際に標準的に用いられている。日本チームは、コンピュータ・シミュレーションの中で仮定されている宇宙論パラメータや、「模擬銀河カタログ構築の詳細」を伏せた状態で、パワースペクトルのデータを米国の 2 つのチームに提供。その状態で、宇宙論パラメータを正しく復元できるかどうかのテストが行われたのである。

宇宙論チャレンジプログラムの概要。日本チームは立方体状の領域から銀河を同定し(左パネル「模擬宇宙カタログ」で色付きの丸印で表したものが銀河に対応)、銀河の分布を特徴付ける統計量「パワースペクトル」を測定。それが米 2 チームに引き渡された。両チームはこのデータを有効場の理論に基づいて分析し、導かれた宇宙論パラメータを日本チームに提出。模擬宇宙の中で仮定されていた数値と比較し、その一致の良さが確かめられた。これにより、それぞれの解析チームが用いた解析手法の妥当性が検証されたのである。(c) 西道啓博氏、高田昌広氏(出所:国立天文台 天文シミュレーションプロジェクト Web サイト) なお、銀河形成に関わる物理過程を直接解くことが難しいことから、その代わりに、重力によって作られた高密度領域に銀河を置く簡便な手法がしばしば取られる。この際、銀河ができる判定されるために満たすべき条件として、さまざまな可能性が検討されているが、今回は掃天観測の先駆けとして知られるスローン・デジタル・スカイ・サーベイにより観測された銀河に似た性質を持つように調整された“レシピ”が、模擬銀河カタログ構築に採用された。有効場の理論に基づく解析が正しく機能しているのであれば、このレシピの詳細に依らず宇宙論パラメータを正確に引き出すことが期待されるという。米国の 2 チームはこれまで独立に、場の量子論の分野で用いられてきた「有効場の理論」と呼ばれる手法を、宇宙の構造形成に応用する研究を進めてきた。今回、両チームはこの手法を用いて日本チームの提供したパワースペクトルを分析し、宇宙論パラメータの推定を実施。そしてその結果が出たあとの 2019 年 6 月 4 日、日本チームと米国の 2 チームがビデオ会議を行い、伏せられていた宇宙論パラメータと、米国チームの解析結果の突き合わせが行われた。なおその時の条件は、米国チームが日本チームに解析結果を報告したあとには一切の変更は認められないこと、どんな結果が出ても最終結果として世に公開すること、だった。米国の 2 チームが最終的に報告した宇宙論パラメータの値は、両チームとも誤差 1%程度で真の値を再現しており、これは従来の宇宙論パラメータの決定精度の誤差よりも 1 桁上回る高精度な結果となった。最も大きな誤差を示した

ものは模擬宇宙のダークマターの総量で、報告された値は2チームとも真の値から1.3%離れていたという。しかし、これに関しても完璧に正しい解析をしたとしても約15%の確率で起こり得るものであり、概ね成功といえるものだとしている。また今回の研究で重要だった点は、まずアテルイIIを駆使して、これまでにないほど巨大な模擬宇宙データを作った点だという。それにより、模擬宇宙データの統計的ばらつきに起因する誤差を小さくすることができ、宇宙論パラメータを導き出す解析手法そのものに起因する誤差を検証できたとした。

また、この模擬宇宙データは米国の2チームがそれぞれの解析手法の検証に使ってきた宇宙シミュレーションデータとは異なり、宇宙論パラメータの値はもちろん、模擬銀河データ構築にかかる仮定が米国チームに伏せられていた。これによって、検証バイアスを排除するとともに、どんな銀河サンプルに対しても適用できるという意味での普遍性を確認することに成功したのである。今回のチャレンジによって、解析手法が持つ宇宙論パラメータの決定精度を客観的に担保することが可能となったという。つまり、実際の観測データを用いた解析でも、今回得られたものと同程度の精度で宇宙論パラメータを決定することが保証されるということだ。

さらに、解析手法の誤差を定量的に見積もることができたことにより、現在の解析手法をさらに向上させる手がかりも得ることができたとする。今回米国の2チームが用いた手法は、小さいスケールの構造を解析するほど大きな誤差が現れ、模擬宇宙の小さいスケールのデータが持つ情報をまだ十分に引き出せていないことがわかったからだ。将来、観測データから得られる情報を余すことなく取り出すためには、さらなる解析手法の改善が期待されるとした。さらに、今回構築された模擬宇宙データは、日本が主宰するチャレンジプログラム「Multipole moment data for PT challenges」として、引き続き宇宙論パラメータを伏せた状態で公開中であり、世界中の研究者が新たな解析手法をテストできる状態となっている。実際、今回の研究成果を公開したあと、新たに米カリフォルニア大学バークレー校のチームが挑戦。その結果に基づいて新たな高精度計算法が考案されるなど、宇宙論研究者コミュニティ全体を巻き込んだ展開に発展しつつあるという。今後の大規模観測データを用いた宇宙論パラメータの精密測定において避けては通れない、精密宇宙論を実現するための最終試験として注目を集めているという。世界中で競って行われている宇宙のダークマター・ダークエネルギーの謎に迫る研究において、得られた観測データから情報をより多く、またより正確に取り出す手段を確立するために、今回の研究の模擬宇宙データが役立てられることが期待されるという。

https://news.biglobe.ne.jp/international/0320/ji_210320_3486370567.html

NASA長官にネルソン氏指名へ＝議員時代に宇宙飛行経験-米

3月20日（土）7時11分 [時事通信](#)

【ワシントン時事】米ホワイトハウスは19日、バイデン大統領が航空宇宙局（NASA）長官に、民主党のビル・ネルソン元上院議員（78）を指名する意向だと発表した。就任には上院での承認が必要。就任すれば、2024年に人類の月面再訪を目指すNASAの「アルテミス計画」を主導することになる。

ネルソン氏はフロリダ州生まれ。エール大、バージニア大法科大学院などで学び、陸軍に所属。フロリダ州下院議員、連邦下院議員などを経て01年から上院議員を3期務めたが、18年の中間選挙で落選した。下院議員だった1986年にはスペースシャトル「コロンビア」のクルーとして、現職議員では2人目となる宇宙飛行を

経験した。 【時事通信社】

