

不可解な爆発が太陽の謎を解く鍵になるかも…太陽嵐の発生予測をより早く

Aria Bendix Jun. 17, 2021, 07:00 PM [TECH INSIDER](#)



2016年3月13日に撮影された「不発」だった太陽の爆発現象。NASA/Solar Dynamics Observatory 科学者らはこのほど、2016年に発生した分類不能な太陽の爆発現象について研究を行った。

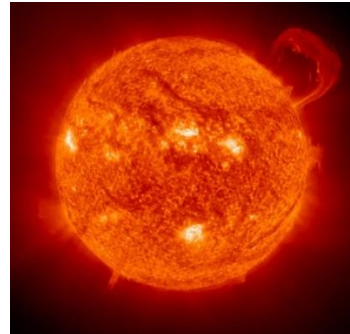
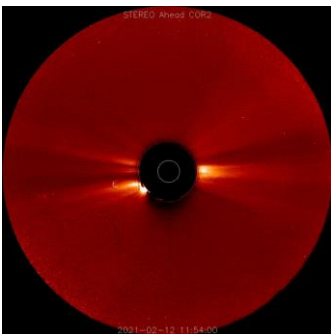
この現象は、3種類の爆発現象を結びつけたことから「ロゼッタストーン」と名付けられた。

[研究](#)の結果、3種類の爆発現象の起源はすべて同じである可能性が示唆された。

太陽は活動レベルが低い時期以外は、巨大な爆発現象を起こすなど、とても活発に活動している。

これらの爆発現象にはいくつかの種類がある。太陽表面からの物質が細いビーム状に噴出される「ジェット」や、同じ物質が塊となって噴出される「[コロナ質量放出 \(CME\)](#)」だ。また、噴出したエネルギーや粒子が宇宙空間まで飛び出さず、太陽に向かって落ちていくこともあり、これは「部分的な噴出 (partial eruption)」と呼ばれている。しかし、2016年3月、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の科学者らは、これらの分類にうまく当てはまらない爆発現象を検出した。ジェットにしては太すぎるがコロナ質量放出にしては細すぎる、高温の物質の層が噴出されたのだ。その30分後には、同じ場所から「部分的な噴出」が起こって低温のプラズマが噴出したものの「不発」となり、再び太陽に落ちていった。2021年6月7日に開催されたアメリカ天文学会で発表された新たな[論文](#)では、この現象を「ロゼッタストーン (3つの言語が記されていたことでヒエログリフ解読のきっかけとなった石版。情報を解読するための鍵となるものを指すことも)」と呼んでいる。というのもこの爆発が、3種類の爆発現象を結びつけ、さらには同じ発生メカニズムである可能性も示したからだ。「この現象は、異なる種類の爆発現象を1つのパッケージとして見ることができる『ミッシングリンク』と言える」とNASAゴダード宇宙飛行センターの太陽科学者であるエミリー・メイソン (Emily Mason) は[声明](#)で述べている。「これらの爆発現象はスケールが違うだけで、同じメカニズムによって引き起こされていることがよくわかる」現在、科学者たちが考えているのは、太陽の爆発現象がジェットとコロナ質量放出を両端とするスペクトラム上に存在するのではないかということだ。しかし、これらの爆発が発生する基本的なメカニズムや、それぞれの形態をとる理由については解明されていない。今回の研究によって、その答えに近づき、いずれは地球が影響を受けるような大規模な爆発現象が起きる時期についてもより正確に予測できるようになるだろう。

科学者たちを悩ませる「不発」の爆発現象



NASAの太陽観測機「STEREO (Solar Terrestrial Relations Observatory)」が撮影したコロナ質量放出 (CME)。
NASA/STEREO/COR2

爆発現象に至る条件は、数日から数週間かけて積み上げられていく。

太陽から噴出した巨大なハンドル型プロミネンス。1999 年 9 月 14 日撮影。ESA/NASA/SOHO

太陽の自転とともに、その磁力線はねじれて絡み合う。2 つの逆に帯電した磁場が離れると、それらをつなぐ磁力線が輪ゴムのように伸び、そこにエネルギーが蓄積され、プラズマで満たされる。そのエネルギーや粒子は、磁場が切れたりつながったりすること（磁気リコネクション）によって放出される。そうして最終的に爆発が起こるが、それを引き起こす明らかなトリガーは、いまだに解明されていない。

「ロゼッタストーン」噴火の場合、まず 2016 年 1 月に、爆発を引き起こす可能性のある激しい磁気活動の領域が確認された。それから 2 カ月経たないうちに、高温プラズマのドームが爆発し、ジェットとコロナ質量放出の中間のような現象が観測された。その下にあった低温プラズマのリングも同様に爆発するかと思われたが、「ジェットコースターのレールを走る車」のように上昇したあと下降した、とメイソンは[大学宇宙研究協会 \(Universities Space Research Association\)](https://www.universities-space-research.org/) に語っている。

この「部分的な」あるいは「不発」の爆発は、科学者にとって不可解なものだったため、メイソンのチームは現在、コンピュータモデルを使ってさらなる手がかりを探している。何が爆発の引き金になるのか、あるいはなぜ爆発が中途半端に終わることがあるのかが分かれば、太陽嵐を地球に接近する数時間前に検出できる可能性がある。現在、科学者が宇宙天気を実際に予測できるのは、その発生の約 1 時間前だ。最も激しい太陽嵐が、宇宙船の操作を妨害し、宇宙飛行士が地球と通信するのを困難にすることを考えると、それは効果的な警告にはならない。また、太陽嵐は、電力網や衛星通信を停止させることもある。例えば 2017 年には、記録的な超大型ハリケーンとなった「イルマ」がやってきた直後に、2 回の太陽嵐によって緊急無線通信が遮断された。

<https://news.yahoo.co.jp/articles/d459b0230826a7911a5a7f2816389a68546c452f>

小惑星の砂、水や有機物も？ 謎解明目指し研究者競う 6/18(金) 17:55 配信 KYODO



[探査機はやぶさ 2 のカプセルに入っていた小惑星りゅうぐうの石や砂。2019 年 2 月の第 1 回着陸時のもの（左）よりも同年 7 月の第 2 回着陸時のものは粗い。矢印は混入した人工物（JAXA 提供）](#)

[宇宙航空研究開発機構](#)（JAXA）の探査機[はやぶさ 2](#)が昨年 12 月に持ち帰った小惑星りゅうぐうの砂などの分析が 18 日までに、国内の研究チームで始まった。小惑星地下の物質は宇宙線の影響を受けにくく、過去の太陽系の姿に迫る鍵になる。水や有機物の存在を示すデータも得られつつあり、生命の起源や太陽系の成立といった謎に迫ろうと研究者たちが競い合うことになる。分析は[橘省吾](#)東京大教授の統括の下、北海道大や東北大など 6 チームが化学や有機物などテーマごとに行う。岡山大惑星物質研究所と海洋研究開発機構高知コア研究所も加わり、分析の手法や技術の開発に取り組む。

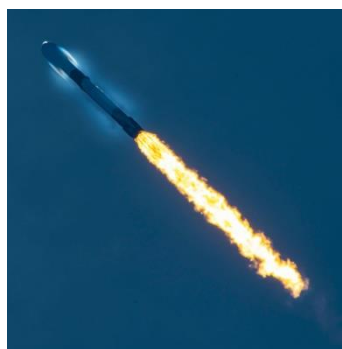
https://news.biglobe.ne.jp/it/0618/oks_210618_1437659543.html

測位精度が 3 倍に向上 次世代 GPS 衛星「GPS III」5 号機の打ち上げ成功

6 月 18 日（金）18 時 0 分 [おたくま経済新聞](#)



アメリカ宇宙軍は2021年6月17日（現地時間）、次世代GPS衛星「GPS III」の5号機がスペースXのファルコン9ロケットにより、フロリダ州のケープカナベラル宇宙軍基地から打ち上げられたと発表しました。5号機は最新のGPS衛星による軍用コード（M-Code）の機能を満たす最後の衛星で、これにより完全運用能力を獲得します。GPS IIIは全部で10機が計画されている次世代GPS衛星シリーズで、従来より3倍の測位精度、そして電波障害には8倍強いという性能を誇ります。現代の軍事作戦では、精密な攻撃を実現するために正確な目標の位置を把握することが求められているほか、サイバー攻撃や電波妨害にも強い測位システムが求められており、GPS IIIはその要求に応えるため、ロッキード・マーティンが主契約社となって計画が進められてきました。5号機（SV05）の打ち上げは、2020年11月に打ち上げられた4号機（SV04）に続くもの。打ち上げロケットは4号機と同じく、スペースXのファルコン9ロケットとなりました。



現地時間（アメリカ東部標準時）の6月17日正午過ぎ、12時9分にケープカナベラル宇宙軍基地の第40発射施設から打ち上げられたファルコン9は、およそ1時間半後にペイロードのGPS III衛星5号機を分離。打ち上げは成功しました。また打ち上げから約2分30秒後に切り離された1段目は大西洋上で待機するドローン船「Just Read the Instructions（説明書を参照のこと）」の上に見事帰還して改修に成功。打ち上げから約8分30秒後のことでした。打ち上げ成功を受け、アメリカ宇宙軍の宇宙ミサイルセンターで計画を統括するコーデル・デラペナ氏は「5号機の打ち上げは、軌道上に新しい能力を迅速かつ安全に提供する宇宙ミサイルセンターの能力を証明するものです。この打ち上げ成功はつい7か月前の4号機打ち上げと同時に、新型コロナウイルスのパンデミックという変化に富んだシチュエーションにおいて、チームが並行して成し遂げたものです」と語っています。メーカーであるロッキード・マーティンのナビゲーションシステム担当副社長、トーニャ・ラドウィグ氏は「GPS IIIの5号機を活用し、宇宙軍の測位、ナビゲーション、タイミング（正確な時間）における革新的な能力を迅速に提供することに注力し続けていきます。これに続く6号機、7号機、8号機の3つの衛星は、いつ打ち上げ期日が決まってもいいように準備が整っています」と語り、衛星の製造が順調に進んでいることもア



ピールしています。

アメリカ軍では GPS 衛星の世代交代を進めており、GPS III 5 号機の打ち上げによって、最新の軍用コード (M-Code) を使用可能にするために必要な 24 機の衛星がすべて出揃いました。これでアメリカ軍は最新の GPS 能力を手にすることができます。新しい GPS III は、私たち民間での利用においても恩恵をもたらします。ヨーロッパの衛星測位システム「ガリレオ」とも互換性のある「L1C」という新しい信号も発信する能力があり、都市や遠隔地といった受信困難なエリアにおいて、より精度の高いナビゲーションが提供されることになるでしょう。〈出典・引用〉アメリカ宇宙軍 ニュースリリース ロッキード・マーティン プレスリリース
Image : SpaceX/Lockheed Martin (咲村珠樹)

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2021/06/8-54.php>

UFO 目撃情報が多発！ 不思議な噂が絶えない「謎のスポット」厳選 8 カ所

Far Out Sightings 2021 年 6 月 18 日 (金) 19 時 46 分 セーラ・ドレーヤー

＜エリア 51 だけではなく、UFO の首都から、巨大岩、山奥の異常地帯。異星人と会えるかもしれない世界の 8 カ所＞地球外生命体が存在する可能性に、人類は古代から魅了されてきた。決定的証拠はまだないが、異星人や UFO (未確認飛行物体) の目撃事例は世界各地で報告されている。宇宙人探しにぴったりの刺激的で謎めいたエリアを紹介しよう。

01. エリア 51 グルूमレーク (米ネバダ州)



UFO や地球外生命体といえば、最も有名なのがここだろう。長らく機密対象だった軍事施設で、その極秘ぶりや厳重な警戒体制が数々の陰謀説に火を付けてきた。噂によれば、地球に墜落した UFO や乗っていた宇宙人の死体、異星人の技術も秘匿しているとか。

02. ジャイアント・ロック モハベ砂漠 (米カリフォルニア州)

砂漠の真ん中で自立する 7 階建て相当の高さの巨大な岩は、かつて UFO 信奉者の聖地だった。1950 年代、この岩の下を掘って造られた住居で暮らしていたあるマニアは、頂上に設置したアンテナを通じて異星人の通信を傍受し、宇宙船に入ったこともあると主張した。

03. サンクレメンテ UFO トレイル サンクレメンテ (チリ)

非公式の「世界の UFO の首都」と呼ばれる。研究者によれば、目撃報告は数百件に達し、その回数は最大で週 1 回のペースに上る。あまりの人気を受けて、チリ観光庁が 2008 年に同国初の「UFO トレイル (UFO の道)」として整備した。

04. レンドルシャムの森 UFO トレイル サフォーク (イギリス)



1980 年 12 月、この人里離れた森の空き地に着陸する UFO を、米軍警備兵を含む複数人が目撃した。奇妙な事件を記念して、目撃者たちが調査に向かうためにたどったルートは「UFO トレイル」と呼ばれるハイキングコースの一部になっている。

05. ブチェジ山のスフィンクス ブシュテニ（ルーマニア） POROJNICU/ISTOCK

ブチェジ自然保護地区の山岳地帯にある岩石で、エジプトのギザのスフィンクスに似た形をしている。正体についてはさまざまな伝説があり、古代に刻まれた神の像という説や、風食で自然形成されたという説、地球エネルギーの強力なパワースポットとして、異星人が選んだ場所だという説もある。

06. ペルミ異常地帯 モリョブカ（ロシア）

「M トライアングル」「ロシア版エリア 51」とも呼ばれる謎めいた地帯。森の奥深くに位置する一帯では、腕時計が止まった、ザーザーという奇妙な音を耳にした、正体不明の光を見たという報告のほか、宇宙人を目撃したとの情報もある。

07. 球面電波望遠鏡 貴州省（中国）



丘の上にそびえる球面電波望遠鏡「天眼」は世界最大の直径 500 メートル。ダークマター（暗黒物質）の探索や地球外文明が発する通信の探知を目的にしており、2016 年の運用開始以来、マニアは観測結果が発表される日を待ち望んでいる。

08. ワイクリフ・ウェル ダベンポート（オーストラリア）

ワイクリフ・ウェル JENNY EVANS/GETTY IMAGES FOR SATC

「オーストラリアの UFO の都」として知られ、長年にわたって UFO の目撃事例が相次いでいる。地球外生命体との遭遇を祝して、宇宙人をテーマとするガソリンスタンドや飲食店を設けるこの町は、寂れたエイリアン・テーマパークといった雰囲気だ。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0615/kpa_210615_2131154411.html

宇宙人を見つけるなら、まず超 AI を駆動するスーパーコンピューター「ダイソン球」を探せ！ 6 月 15 日（火）20 時 0 分 [カラパイア](#)

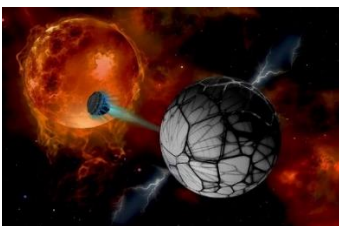


photo by iStock

photo by iStock

地球以外にも知的生命体は存在するのか？この問いについては、ここ 10 年でかなり楽観的な見解が広まってきた。宇宙技術の発達によって、地球に似た惑星がかなり一般的である可能性が明らかになってきたからだ。ならば知的生命体が存在したとしてもおかしくない。

ではどうやって探すのか？

オックスフォード大学の研究者は、宇宙人そのものを探すよりも、まずは恒星のエネルギーによって稼働する

巨大なスーパーコンピューターがあるダイソン球を探すべきだと主張する。そのダイソン球は、超 AI により人工生物圏を建造しており、地球外高度文明が存在する可能性があるというのだ・恒星のエネルギー利用を可能にする巨大装置、ダイソン球

こうした地球外生命の発見を目的とする研究分野のことを「[SETI（地球外知的生命体探査）](#)」という。

SETI 関連の研究者は、物理学や天文学をバックボーンとしていることが多い。ゆえにコンピューター神経科学で学位を取得したオックスフォード大学人類未来研究所のアンダース・サンドバーク博士は、かなり異色の経歴の持ち主と言えるだろう。 サンドバーク博士は、SETI 研究のひな形の形成に貢献したことで知られる人物だ。その経歴にふさわしく幅広い分野を研究対象とする彼だが、SETI に関する業績は、「[ダイソン球](#)」と呼ばれる恒星を卵の殻のように覆ってしまう仮説上の人工構造物についての理論だ。

サンドバーク博士によれば、知的生命を発見するには、このダイソン球を探すべきなのだという。

1960 年、物理学者[フリーマン・ダイソン](#)は、高度な地球外文明ならば恒星を囲むような人工生物圏をつくり出すだろうとの理論を提唱した。 高度文明ならば大量のエネルギーが必要になるだろう。現在の物理学によるならば、ある惑星系で最大のエネルギーはその恒星からもたらされる。ゆえにどこかの時点で、そのエネルギーを利用するようになるのは必然であろう。 そのためにはどうするか？ 恒星をすっぽりと包むような（あるいは囲むような位置に設置された）巨大構造物で、恒星のエネルギーを吸収すればいい。それがダイソン球だ（そのよくあるイメージは、恒星を包む殻のような球だが、ダイソン自身はそのような構造物を想定していたわけではない）。都合がいいことに、ダイソン球は恒星によって熱されるので、赤外線で明るく輝くと考えられる。そのため、地球から肉眼で見える遠方の星々のように、ダイソン球もまた見えることだろう。もしこれを見つげ出すことができれば、地球外高度文明が存在するという証拠になる。

・スーパーコンピューターとしてのダイソン球

1999 年、サンドバーク博士は、これが必要になるだろう特定の用途について考察した論文を発表した。そこで提唱されているのが、恒星ほども大きなスーパーコンピューターである。

我々の文明が多少なりとも参考になるのだとすれば、文明が発達すればするほどコンピューターの演算能力はますます重要なものになるだろう。 そして文明が発達した末にたどり着くのが、恒星のエネルギーによって稼働するダイソン球スーパーコンピューターと、それによって誕生する大規模な人工知能（AI）だ。

この見解は SETI 関連研究で大きな影響力を持つようになり、本格的なダイソン球探しが行われるようになった（たとえば、現在ウプサラ大学の研究グループがこれまででもっとも大規模な搜索を実施中だ）。

60 年代に提唱されたときは単なる奇抜なアイデアに過ぎなかったダイソン球だが、最近では毎年複数の関連論文が発表されるようになってきている。サンドバーク博士によると、それがより現実的な概念とみなされるようになったことが背景にあるという。



photo by Pixabay



photo by Pixabay



photo by Pixabay

・ダイソン球の発見が意味すること

仮にダイソン球を本当に発見できたとすれば、単純に地球外文明の電波を検出できた場合よりもずっと大きな意味がある。というのも、その存在が示しているのは、知的生命はそれをつくれるほどの超文明にまで発達できるということだからだ。 これまでのところ、地球外生命はまだ発見されていないし、高い確率でいるだろうと期待される候補惑星すら見つかっていない。 サンドバーク博士によれば、じつはこのこと自体があるメッセー

ジを伝えている可能性もある。つまり知的生命はどこかの時点で滅亡してしまうということを示唆しているのかもしれない。だとすれば、今人類がやるべきことは絶滅のリスクをできるだけ下げるための努力だ。

あるいは、無限に広がる宇宙といえども、生命はきわめて稀な現象であって、我々は本当にひとりぼっちの存在である可能性もある。

・夏眠するダイソン球

ちなみにサンドバーグ博士は 2017 年にまた [新たな論文](#) を発表している。それによると、ダイソン球はつくられても”夏眠”させられる可能性があるという。我々の太陽は 50 億年ほどで燃え尽きると考えられている。宇宙にはまだまだたくさん恒星があり、太陽寿命の数千倍以上の期間は星々が燃え続ける、すなわち夏が続くと考えられる。コンピュータは発熱すると作業の効率が低下するが、それはダイソン球によるスーパーコンピュータもまた同じだ。ゆえにその性能をフルに発揮して何かすごいことを成し遂げたいのなら、星々が燃え尽きて宇宙が冷えてから稼働させた方が効率がいい。そのすごい目的のためならば、時間という投資も安いものかもしれないと考えられるのだそうだ。つまりサンドバーグ博士は、ダイソン球が恒星のエネルギーを使った超高性能スーパーコンピュータであるだけでなく、宇宙スケールの時間軸で存在するものととらえているのである。しかし宇宙が終わりに近づけば、物理はそれまでとは違うものになるだろうと予測されている。そうなれば、さまざまな事柄の評価が難しくなるだろうことも博士は認めている。

・これから人類と地球外生命の可能性

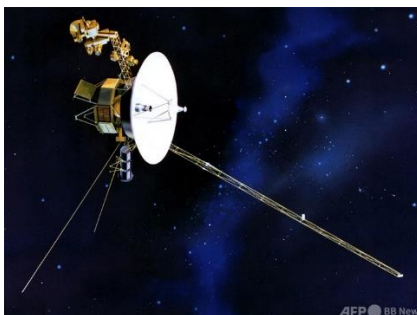
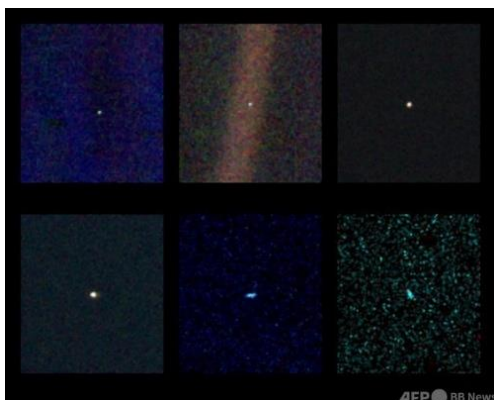
サンドバーグ博士の仮説の本筋は、今もなおスーパーコンピュータとしてのダイソン球だ。その一方で、この世ではありとあらゆるシナリオを想定することができる。したがって、ある文明の科学技術がたどる道筋もさまざまと考えられる。同博士はそうした可能性にオープンな態度を示している。地球の人類には無限に広がる可能性が待っていることだろう。そしてそれは、地球外の知的生命体にとっても同じことだ。

References: [We Should Look for Star-Sized Supercomputers to Find Aliens, This Researcher Says](#) / written by hiroching / edited by parumo

https://www.afpbb.com/articles/-/3346467?cx_part=top_category&cx_position=2

【写真特集】地球から最も遠い人工物、双子の探査機ボイジャー 1977 年から続く

宇宙の旅 2021 年 6 月 20 日 9:00 発信地：その他/その他 [[その他 宇宙 例外](#)]



ボイジャー1号が太陽から 60 億キロ離れた場所で撮影した初の「太陽系家族写真」。(左上から右下に) 金星、地球、木星、土星、天王星、海王星 (1990 年 2 月 14 日撮影)。(c)NASA/JPL

探査機ボイジャー (2012 年 9 月 4 日入手)。(c)AFP PHOTO / NASA

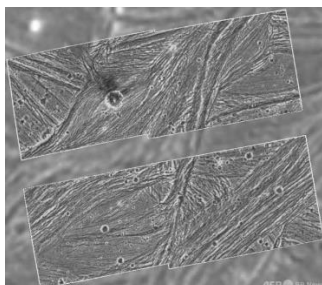
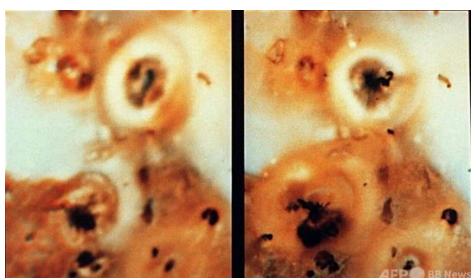
探査機ボイジャー (2002 年 8 月 9 日入手)。(c)AFP/NASA



米フロリダ州ケープカナベラルの米航空宇宙局（NASA）ケネディ宇宙センターから打ち上げられる探査機ボイジャー1号（1977年9月5日撮影）。(c)AFP PHOTO / NASA / KSC

木星（奥）と「ガリレオ衛星」と呼ばれる惑星サイズの4個の衛星。探査機ボイジャー1号が撮影した写真を基に作成した合成画像（1979年3月撮影）。(c)AFP/NASA

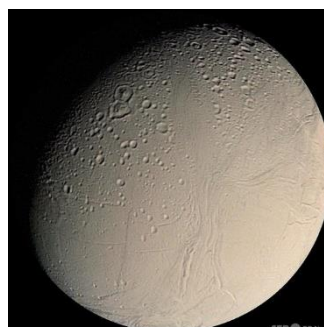
探査機ボイジャー1号が撮影した木星（2002年8月29日入手）。(c)AFP/NASA



木星の衛星イオの火山。左は探査機ボイジャーが1979年に撮影、右は米航空宇宙局（NASA）の木星探査機ガリレオが1996年9月に撮影。(c)AFP/NASA/JPL

木星最大の衛星ガニメデの表面にある大型の衝突クレーター。米航空宇宙局（NASA）の木星探査機ガリレオが1996年6月27日に撮影した写真を、探査機ボイジャー2号が撮影した写真の上に重ねた合成画像（1996年7月10日公開）。(c)AFP/NASA/JPL

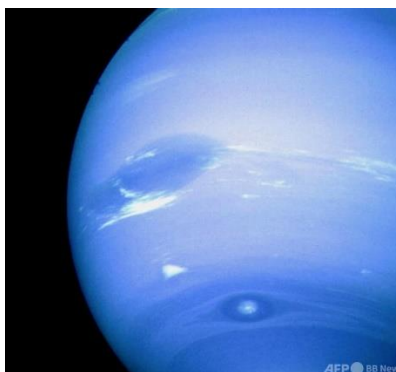
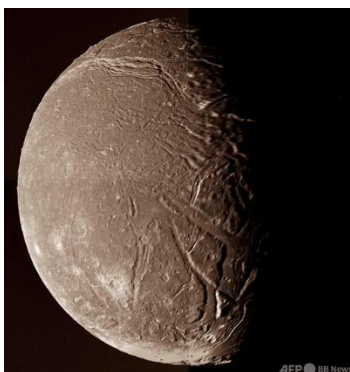
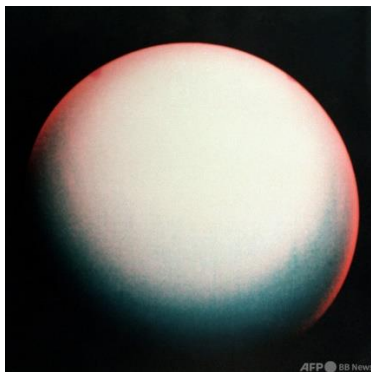
探査機ボイジャー1号が1980年11月の最接近時に撮影した土星とその衛星群の写真の合成画像。最前部にあるのが衛星ディオネ。(c)AFP/NASA



探査機ボイジャー2号が紫外、紫、緑のフィルターを通して土星を撮影した3枚の画像を合成して作成した画像（1981年8月公開、2002年8月29日入手）。(c)AFP/NASA

探査機ボイジャー2号が撮影した土星の輪。わずかな色の変化は場所による化学組成の違いを表している可能性がある（1981年8月撮影）。(c)AFP/NASA

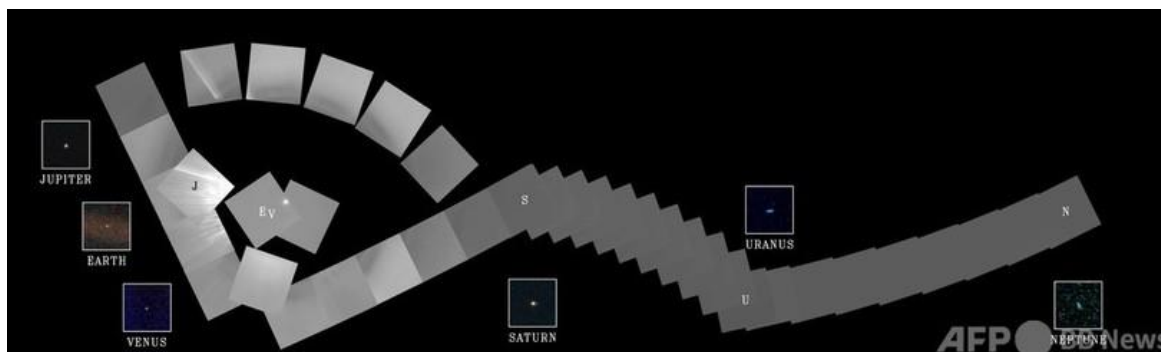
探査機ボイジャー2号が撮影した土星の衛星エンケラドス（1981年撮影、2002年1月24日提供）。(c)AFP/NASA



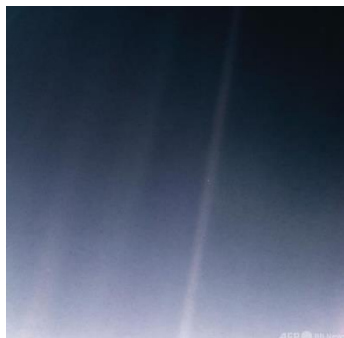
探査機ボイジャー2号が、地表から417万キロの位置から撮影した写真を基に作成された天王星の着色合成画像（1986年1月21日撮影）。(c)AFP/NASA

探査機ボイジャー2号が撮影した天王星の衛星アリエル（1996年撮影）。(c)NASA/AFP

探査機ボイジャー2号が捉えた海王星（2001年8月21日提供）。(c)NASA/AFP

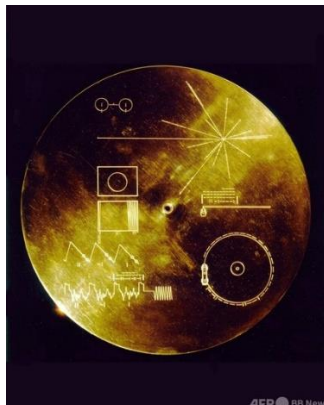
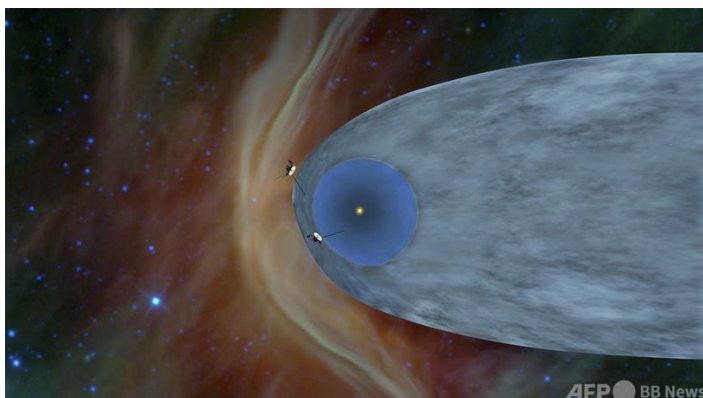


ボイジャー1号が太陽から60億キロ離れた場所で撮影した初の「太陽系家族写真」（1990年2月14日撮影）。(c)NASA/JPL



探査機ボイジャー2号が撮影した海王星（左下）と最大の衛星トリトンの写真を基に作成した合成画像（1990年1月作成、2002年8月29日入手）。(c)AFP/NASA

1990年にボイジャー1号が太陽から60億キロ離れた場所で撮影した「パール・ブルー・ドット（淡く青い点）」に見える地球の画像を、撮影30年を記念して再処理した画像。(c)NASA/JPL-Caltech



ヘリオポーズ（太陽圏界面）を突破した探査機ボイジャー1号（上）と2号の想像図。(c)AFP PHOTO/NASA/JPL-CALTECH

惑星探査機ボイジャー1号・2号に搭載された地球の音や画像が収録されているレコードのジャケット（1977年提供）。(c)AFP/NASA

【6月20日 AFPBB News】太陽系探査の任務を担い、1977年に打ち上げられた米航空宇宙局（[NASA](#)）のボイジャー1号（[Voyagers 1](#)）と2号（[Voyagers 2](#)）。地球を含む太陽系の姿を捉えた1990年の「太陽系家族写真」でミッションの撮影を完了したが、現在も「地球の音」を記録したレコードを携え宇宙の旅を続けている。

ボイジャー1号は、地球から見て北方向に進んでいる。2012年には「太陽圏」を抜けた初の探査機となった。太陽圏とは太陽風、つまり太陽から放出される粒子の泡に包まれた領域のことだ。

地球から見て南方向に進んでいるボイジャー2号も、2018年末に星間空間に突入した。

ボイジャー1号と2号は、同じ内容の12インチの金メッキのレコード盤をそれぞれ搭載している。レコードには、60ほどの言語でのあいさつや、異なる文化・時代の音楽、地球上の自然・人工の音が納められている。地球文明のタイムカプセルであるとともに、未知なる生命体との出会いにも備えている。

ジャケットには、レコードの再生方法が示されている。数々の新発見をし、打ち上げから40年以上を経た今も、星間空間から観測データを地球に送信し続けているボイジャーの足跡をたどった。

■ボイジャーの足跡

1965年夏：太陽系の巨大外惑星の木星、土星、天王星、海王星の探査を目的に計画。一つの惑星の重力を用いて次の惑星に到達するスイングバイ航法を実行可能な176年に一度の機会を利用するため、1970年代後半の打ち上げが予定される。

1977年8月20日：ボイジャー2号、ケネディー宇宙センター（[Kennedy Space Center](#)）より打ち上げ。打ち上げは1号より先だが、木星と土星に到達するのが1号より後になるため、2号と命名された。

1977年9月5日：ボイジャー1号打ち上げ。1979年3月5日：ボイジャー1号が木星と最接近。木星の未知の衛星、輪や雷、衛星イオの火山活動などを発見。

1979年7月9日：ボイジャー2号が木星と最接近。未知の衛星や、衛星エウロパ表面の氷の亀裂などを発見。

1980年11月9日：ボイジャー1号が土星と最大の衛星タイタンに最接近。未知の羊飼いの衛星や輪の詳細な構造、タイタンの地球に似た窒素に富む濃い大気などを確認。

1981年8月25日：ボイジャー2号が土星と最接近。テティスやイアペトスなどの氷に覆われた衛星も接近通過。衛星エンケラドス表面に古い地形と新しい地形があることを確認。1986年1月24日：ボイジャー2号が天王星と最接近。未知の衛星11個、自転軸から大きく傾いた磁場などを発見。

1989年8月25日：ボイジャー2号が海王星と最接近。未知の衛星6個、南半球にあり反時計回りに回転する嵐「大暗斑」などを発見。1990年2月14日：ボイジャー1号が太陽から60億キロ離れた場所で、「パール・ブルー・ドット（淡く青い点）」に見える地球を含む「太陽系家族写真」を撮影。ミッション最後の撮影となった。

2012年8月25日：ボイジャー1号が人工物として初めて「ヘリオポーズ（太陽圏界面）」を通過、星間空間に突入。2018年11月5日：ボイジャー2号がヘリオポーズを通過、星間空間に突入。

2021年：コーネル大学が、ボイジャー1号が星間空間でプラズマ波の「音」を検出と発表。

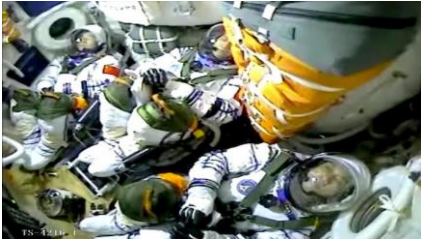
(c)AFPBB News

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2021/06/post-96540.php>

有人宇宙船の打ち上げで中国は宇宙「領有」の野望へ一歩

China Space Station First Step in Country's Plans to Colonize Space

2021年6月18日（金）18時24分 ジョン・フェン



中国の有人宇宙船「神舟 12 号」内の宇宙飛行士。この後、宇宙ステーションの中核施設「天和」とのドッキングにも成功した 6 月 17 日 CCTV /Reuters TV

＜「先に奪わなければ奪われる」——中国にとって宇宙は南シナ海と同じ征服対象＞

中国は 6 月 17 日、独自に建設中の宇宙ステーションに向けて初の有人宇宙船を打ち上げ、宇宙に恒久的なプレゼンスを確保する野望に向けて動き出した。

中国が初めて地球の大気圏外に踏み出したのは、1970 年 4 月に人工衛星「東方紅 1 号」の打ち上げに成功した時。それから半世紀で中国は世界有数の宇宙強国の仲間入りを果たし、既に地球低軌道での長期ミッションや、月や火星での探査計画を明らかにしている。2019 年 1 月、中国は世界で初めて月の裏側（月は自転と公転が同期し常に地球に同じ側を向けているため「裏側」がある）に月面探査機「嫦娥 4 号」を着陸させた。「嫦娥」の名は、中国神話の月の女神にちなんでつけられた。2021 年 12 月には「嫦娥 5 号」が地球に帰還。44 年ぶりに月のサンプルを地球に持ち帰った。

中国の月面探査は 3 つの段階に分けて計画されており、サンプルを持ち帰ったことで第 3 段階が完了。これを受けて中国国家航天局（CNSA）は、2023 年から 2027 年の間にさらに 3 回、月面探査機の打ち上げを目指している。2030 年までに（ロシアの協力を得て）月の南極に研究用基地を建設するのがその狙いだ。

火星にも進出する計画

CNSA とロシア連邦宇宙局は 17 日、国際月面探査ステーション建設プロジェクトの詳細を発表。今後 10 年にわたって共同で建設を推し進め、1972 年にアメリカのアポロ計画が終了して以来初めての有人月面探査を実現する計画だ。アメリカ同様、中国も太陽系のさらに奥にまで視野を広げている。5 月 15 日には、火星探査車「祝融（中国神話の火の神にちなんだ名前）」が火星の表面に着陸。探査車の着陸成功はアメリカに次ぐ世界 2 番目の快挙だった。6 月 11 日には祝融から送られてきた「自撮り写真」が公開され、火星に掲げられた中国国旗の写真に国民は沸き立った。火星探査機「天問 1 号」のミッション成功を受けて、中国は今後 20 年以内に火星から岩石や砂などのサンプルを地球に持ち帰る無人ミッションを計画している。次の探査機打ち上げは 2028 年の予定だ。さらに中国は 2040 年から 2060 年にかけて火星の有人探査を行う計画を立てており、最終的には火星に人が滞在できる拠点を建設したい考え。中国がその両方の計画で後れを取る可能性も十分にある。NASA と欧州宇宙機関（ESA）は既に、探査車パーシビアランスが火星で集めたサンプルを、2030 年代に地球に持ち帰る計画を明らかにしている。また宇宙開発企業スペース X のイーロン・マスク最高経営責任者（CEO）は、2050 年までに 100 万人が暮らせる火星都市を建設すると言っている。中国の宇宙移住計画は、まずは火星よりもう少し「近場」から始めるしかないだろう。17 日の「神舟 12 号」の打ち上げは、5 年ぶりの有人ミッションだった。

全てが計画どおりに進めば、聶海勝飛行士（56）、劉伯明飛行士（54）、湯洪波飛行士（45）の 3 人は中国にとってこれまでで最も長期にわたる 3 カ月のミッションを実行し、2 度の船外活動を行うことになる。

3 人の宇宙飛行士は、4 月 29 日に打ち上げられた中国独自の宇宙ステーションの中核モジュール「天和」の初めての居住者となり、居住空間や生命維持システムなどの試験を行う。来年末に完成すれば、宇宙ステーション「天宮」は、国際宇宙ステーション（ISS）が運用を終了（早ければ 2024 年の見通し）した後も残ることになる。天宮の建設に向けて予定されている打ち上げは、全部で 11 回——有人ミッションが 4 回、無人補給船が 4 回、モジュールの打ち上げが 3 回だ。これらの打ち上げを終える 2022 年後半以降に、中国は宇宙空間での恒久的なプレゼンスを維持できるようになる。無人補給船の「天舟 3 号」は 9 月に打ち上げが予定されており、その翌月には「神舟 13 号」の有人ミッションが予定されている。さらに 2022 年には実験モジュール「問天」と「夢天」

が打ち上げられ、T字型の宇宙ステーションを完成させる予定だ。

宇宙開発は領有権争い

ISSが運用を終了すれば、長期にわたって宇宙空間に残る実験施設は「天宮」のみになる。中国は深宇宙の研究を支援するために、2024年には宇宙望遠鏡モジュールの「巡天」を打ち上げる計画だ。

だがその前にNASA、ESAとカナダ宇宙庁が2021年11月にジェームス・ウェッブ宇宙望遠鏡を軌道の上に打ち上げる予定だ。同望遠鏡は、31年前に打ち上げられたハッブル宇宙望遠鏡の後継機となる。

天宮の完成は、中国の壮大な宇宙開発の野望における、きわめて重要な成果となる。アメリカの政治的反対により、中国の宇宙飛行士たちはこれまで一度も、ISSへの参加を認められていない。いつか技術面の優位性を利用して、宇宙を単独で支配するという中国の目標について、一部の有識者たちは警鐘を鳴らしている。中国の野心的な宇宙開発計画には透明性が欠けるという指摘や、宇宙開発が2049年までに軍の近代化を目指す取り組みと関連している可能性が高いという懸念の声もある。アナリストたちが中国の宇宙開発の隠された動機について説明する際に、よく引き合いに出されるのが、月探査計画の設計責任者である葉培建の存在だ。彼は2019年に国営テレビ中国中央電視台（CCTV）とのインタビューの中で、中国の宇宙開発を、日本が実効支配する尖閣諸島（中国名・釣魚島）やフィリピンが領有権を主張するスカボロー礁（中国名・黄岩島）の領有権主張になぞらえた。インタビューの中で葉培建は、次のように述べた。「宇宙は海洋、月は釣魚島、そして火星は黄岩島だ。行ける時に行っておかなければ、将来の世代に責められることになる。ほかの者たちに先に行かれて乗っ取られれば、行きたくても行けなくなってしまう」現時点では、中国の宇宙開発計画はまだ、アメリカの技術や革新の標準に照らして大きく後れを取っている。アメリカは中国よりも遥かに大規模な予算を持っているが、それも永遠に続くとは限らない。フランス国際関係研究所のマーク・ジュリアン研究員は、1月に発表した論文の中で、中国の宇宙開発の野望は国家の発展、軍の強化と列強との競争の上に築かれていると結論づけた。

「国家の威信や国際的な名声に加えて、宇宙というのは中国にとって、アメリカとの技術的な格差を埋めるべき、そしてアメリカの弱みを見つけたい戦略的な分野なのだ」と彼は書いている。

https://news.biglobe.ne.jp/international/0615/ym_210615_0842687573.html

NATO、露だけでなく中国を「脅威」に位置付け…宇宙空間も集団的自衛権の対象

6月15日（火）10時19分 [読売新聞](#)



ブリュッセルのNATO本部で、首脳会議に臨む（円卓の左から）ジョンソン英首相、バイデン米大統領、ストルテンベルグ事務総長ら（14日）＝AP [写真を拡大](#)

【ブリュッセル＝畠山朋子、ワシントン＝蔭田一彦】北大西洋条約機構（NATO）は14日、ブリュッセルで首脳会議を開き、脅威と位置づけるロシアと並び、軍備拡大を続ける中国への対応を戦略の柱に置く方針で一致した。会議後に発表された共同声明では、日本などアジア太平洋のパートナー国との連携を強化することも盛り込まれた。首脳会議には、米国のバイデン大統領が就任後初めて参加した。バイデン氏は会議後の記者会見で「ロシアと中国は大西洋兩岸の結束にくさびを打とうとしているが、我々の同盟は強固な礎だ」と強調した。中国による国際秩序を脅かす行動を「構造的な挑戦」と表現し、「インド太平洋の民主的なパートナー国との協力を強化することで一致した」と述べた。共同声明では「ルールに基づいた国際秩序の保持と形成に向けたNATOの能力を強化する」として、中国に対し「宇宙やサイバー、海事を含めた国際社会での責任ある行動を求める」と呼びかけた。宇宙空間もNATOの活動領域に位置づけ、宇宙空間または宇宙からの攻撃が、集団的自衛権を行使する対象になり得ると明記した。中露が人工衛星を攻撃する兵器の開発など宇宙の軍事利用を進めて

いることが念頭にある。人工知能（AI）や高速・大容量通信規格「5G」といった最新技術への対応も進める。先端技術開発を支援する基金を創設し、こうした技術の防衛への活用を後押しする。

NATOは、今回の首脳会議で採択した2030年に向けた改革方針に基づき、新たな行動計画「戦略概念」を22年に策定する。対応範囲の拡大に伴い、各加盟国に防衛費やNATOへの拠出金などの増額を求める見通しだ。今後、資金負担について加盟国の意見調整を図る。

◇NATO首脳会議の共同声明のポイント

- ▽中国の独断的な振る舞いは、ルールに基づく国際秩序や同盟国の安全保障への構造的な挑戦だ
- ▽ルールに基づく国際秩序を保持するため、アジア太平洋のパートナー国との関係を強化
- ▽防衛分野の先端技術開発を支援する基金を創設
- ▽宇宙空間や宇宙からの攻撃は、集団的自衛権の発動対象になり得る

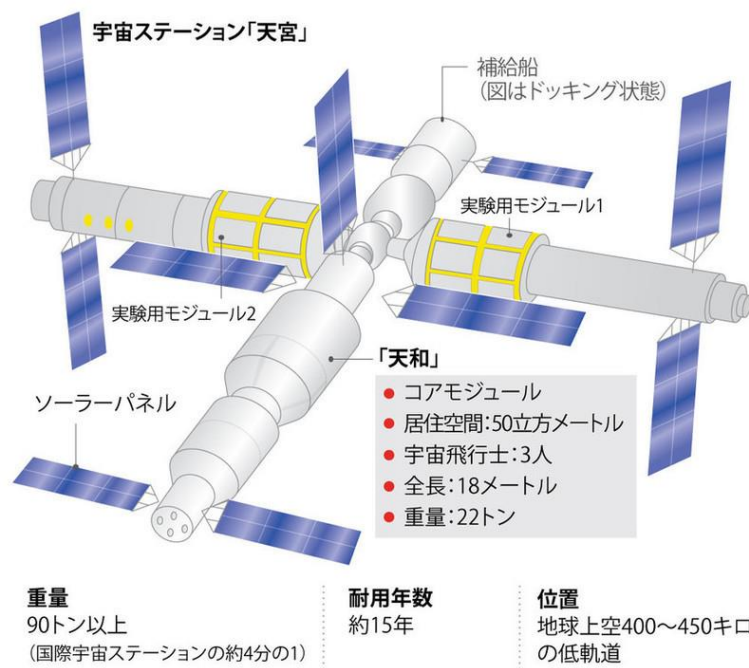
https://www.afpbb.com/articles/-/3352139?cx_part=top_category&cx_position=5

【図解】中国の宇宙ステーション建設計画

2021年6月18日 13:16 発信地：北京/中国 [[中国](#) [中国・台湾](#)]

中国の宇宙ステーション建設計画

- ▶ 全11回のモジュール打ち上げ計画
- ▶ 2021年6月、軌道上のコアモジュールに宇宙飛行士が初滞在
- ▶ 宇宙ステーションの運用は2022年までに開始予定



出典: China State Media/Space.com/spacenews.com



中国の宇宙ステーション「天宫」の建設計画について解説した図（2021年6月14日作成）。(c)LAURENCE CHU / AFP 【6月18日 AFP】中国が建設中の宇宙ステーション「天宫（[Tiangong](#)）」とコアモジュール「天和（[Tianhe](#)）」の図解。(c)AFP

<https://news.mynavi.jp/article/kinmirai-technology-kenbunroku-4/>

火星旅行の必須技術!? 医療や気候変動でも注目の人工冬眠技術の可能性

2021/06/18 07:30 著者： [齊田興哉](#)

目次 [人工冬眠とは？](#) [ヒトの人工冬眠技術とは？](#) [宇宙分野において人工冬眠技術が必要なワケとは？](#)

「人工冬眠」をいうワードを聞いたことがあるだろうか？

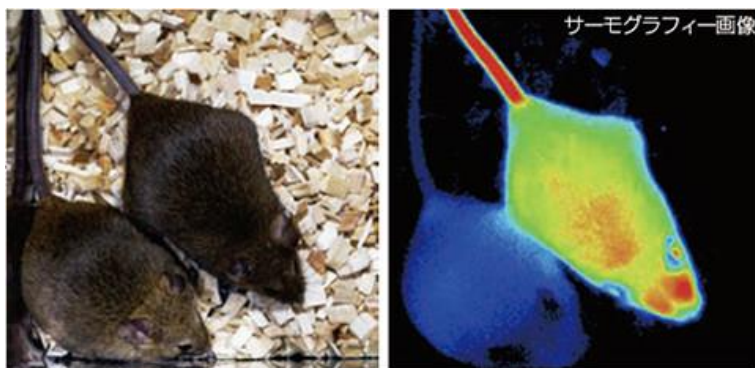
冬眠とは、恒温動物である鳥類や哺乳類の一部が夏・秋などの間に栄養を体内へと取り組み、冬の時期に土の中や洞窟などで体温を低下させて活動を停止させて越冬するという生態のこと。広義では、魚類や両生類などの変温動物が冬を越す際にも使われる用語であるようだが、ヒトでも実現しようとする試みがある。

SF の世界……。そんな印象を持っているかたも多いだろう。確かに現時点ではまだ途上ではあるが、実現に向けて、研究開発に邁進する研究機関、企業が世界には存在している。

では、なぜヒトに冬眠という技術が必要なのか、どのような研究機関、企業が研究開発を行っているのか、どのようなシーンで人工冬眠をするのか、今回は、そんな話題について紹介したいと思う。

人工冬眠とは？

人工冬眠とは、Hibernation(ハイバネーション)、Hyper Sleep(ハイバースリープ)、Cold Sleep(コールドスリープ)などと言われている。動物の冬眠と同じく、ヒトでも体温を低下させ、活動を停止する状態を作り上げることが人工冬眠と呼んでいる。日本でも人工冬眠の研究を実施している研究機関が存在する。例えば理化学研究所だ。理化学研究所の砂川玄志郎博士は、ヒトの人工冬眠の実現を見据えて、マウスやラットでさまざまな研究を実施している。2020 年 12 月 25 日には、冬眠状態の際に機能している省エネメカニズムを解明したり、[冬眠状態を誘発する方法を発見したりとすごい業績を上げている](#)。



冬眠のような状態のマウス(左)と通常のマウス(右)(出典:理化学研究所)

この成果をヒトに応用することでどのような未来が開けるのだろうか。次に見ていこう。

ヒトの人工冬眠技術とは？

では、なぜヒトに対して人工冬眠技術を実現しようとしているのだろうか。その理由は、多岐にわたるが、ひとつは、医療の面だ。例えば、救急の患者を救急車で運ぶ場面がある。いかに早く病院に到着し治療に着手できるかが命を救えるかの鍵になるが、もし人工冬眠ができれば救急患者の活動エネルギーを低減でき、負担を減らせる。また、心臓や肺などの臓器の負担も抑えられ、病気などの悪化も防げる。そしてさまざまな治療ができる時間も増やせるのだ。この点では、老化抑制の面も期待されている。もうひとつは、気候変動への対応だ。現在のような環境とはほど遠い気候変動に見舞われた場合に、ヒトを人工冬眠状態にして時間の経過を待つというものである。このようなシーンは、漫画「望郷太郎」でも似ている場面がある。

そして、宇宙旅行、惑星移住だ。例えば、宇宙航空研究開発機構(JAXA)と筑波大学の櫻井武教授は、[宇宙での人工冬眠技術のハードウェア開発を実施](#)したり、日本政府の[ムーンショット型研究開発制度においても目指すべき未来像および 25 のミッション目標例として人工冬眠が挙げられている](#)。

これらの日本における人工冬眠の研究開発の現状のステータスは不明だが、この宇宙分野においては、主に、人類にとって移住計画に挙げられている火星への旅行、移住に対して検討されている。

宇宙分野において人工冬眠技術が必要なワケとは？

ではなぜ、宇宙分野において人工冬眠技術はなぜ必要なのだろうか。

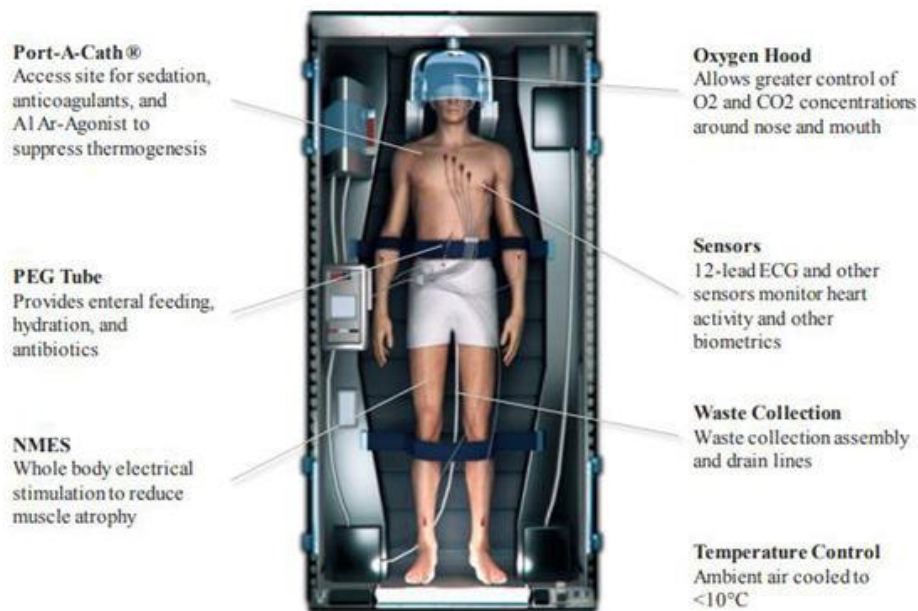
その理由は、地球から火星に到着するのには、少なくとも 180 日かかることに起因している。

180 日も宇宙船の中で生活しなければならず、搭乗する人の数などにも依存するが、その分の水、食料、空気などなど生命を維持するためのものを宇宙船に搭載しなければならない。

これはかなり巨大なロケットが必要になり、コスト面で課題がある。そして訓練された宇宙飛行士であれば良いが、180 日もの間、狭い閉鎖空間で一般のヒトが生活するには、メンタル面なども含め非常に過酷だ。

アメリカ航空宇宙局 (NASA) は、SpaceWorks Enterprises と共に、「NASA INNOVATIVE ADVANCED CONCEPTS(通称:NIAC)」において火星への輸送について研究を進めており、[2018 年には、次のような検討結果を報告している](#)。これは、宇宙船内において人工冬眠状態のヒトが入るポッドのイメージだ。非常に近未来感があるイメージ図だ。頭部のあたりに Oxygen Hood という酸素供給と二酸化炭素除去の装置がある。

常時、センサーにて心臓の動きや他の臓器をモニターしている。そしてヒトの体温は 10 度未満に保たれるようだ。そして栄養や水も供給されており、体に電気的な刺激を与えることで筋肉を維持することも可能なようだ。そして排泄物の処理もしっかりと検討されている。



人工冬眠のポッドのイメージ(出典:NASA、SpaceWorks)

そして現在までに、4 人用と 8 人用の人工冬眠用の宇宙船のコンセプトが打ち出されている。8 人用であれば、質量は 42.3 トン、長さ 8.75 メートル、直径 7.25 メートル、必要な電力は 30 キロワットという設計のようだ。そしてイメージを見ると 3 階建ての構造。日本円で約 3000 億円から 4000 億円のコストがかかる試算まで記載されている。4 人用は、サイズもコストもおおよそ 8 人用の半分になるイメージだ。



8 人用の人工冬眠宇宙船のイメージ(出典:NASA、SpaceWorks)

いかがだったでしょうか。[欧州宇宙機関\(ESA\)でも人工冬眠技術の検討](#)はなされているようだ。

今回は、夢の技術、「人工冬眠」について紹介した。

いつ実現されるのだろうか、まだ課題も多く、ヒトの適用や実現までに年月はかかるだろうが、夢のある技術であることは間違いない。このような DeepTech、MoonShot のようなチャレンジングな研究開発に少しでも興味を持ってもらえたら幸いだ。



齊田興哉 さいだともや

https://news.biglobe.ne.jp/international/0615/jbp_210615_1983255094.html

急速に進む宇宙の民主化、始まる宇宙旅行時代

6月15日（火）6時0分 [JBpress](#)



[写真を拡大](#)

米アマゾン・ドットコム創業者のジェフ・ベゾス氏が主導する宇宙旅行の話題が注目を集めている。

ベゾス氏も搭乗する宇宙船の同乗者（1座席）を競争入札にかけたところ、2800ドル（約30億5200万円）という高額で落札されたため、価格だけでなく一般市民であっても将来、宇宙旅行の可能性がある点に関心が注がれている。落札者はまだ公表されていないが、ベゾス氏の宇宙ベンチャー企業「ブルーオリジン」は12日、入札には世界159カ国から7000超の参加者があったと公表し、興味の高さが示された。

実は今回の競争入札への注目度の高さは、ベゾス氏の企画にとどまらず、今後の宇宙旅行が「観光市場」になる可能性を十分に示している。

スイスの金融機関UBSの試算では、2030年までに宇宙旅行は年間30億ドル（約3270億円）市場になるとしている。それではここで、今回のベゾス氏の宇宙旅行の内容から記していきたい。

ブルーオリジンの宇宙船「ニューシェパード」がテキサス州から打ち上げられるのは7月20日。ちなみにニューシェパードという名前の由来は、米国人として1961年5月、初めて宇宙飛行に成功したアラン・シェパード氏の姓名から取られている。さらに7月20日という日付は、1969年にアポロ11号が人類最初に月面着陸に成功した日であり、過去の宇宙飛行の成功とかかわりをもたせる計らいがみられる。

実はブルーオリジンは2000年の創業以来、高さ18メートルのニューシェパードの試験飛行を15回も行ってきたおり、今回初めて有人飛行に踏み切るのだ。人を搭乗させての飛行だが、完全自動運行であるため、一般人でも搭乗が可能である。今回は搭乗費に約30億円という高額な価格で落札されたが、ブルーオリジンが目指すのは一般人による宇宙旅行であり、今後コストが下がることは確実視されている。

ニューシェパードは打ち上げから3分後に乗員のいるカプセルを切り離し、国際航空連盟（FAI）が宇宙空間と定める「カーマンライン」（海拔高度100キロ）を超える。

搭乗員が宇宙にいる時間はわずかだが、無重力を体験できる。

カプセルはその後3つのパラシュートを使い、発射地点から約3キロ離れた場所に着陸する予定だ。

全飛行時間は約10分。同時間で30億円という価格の評価は様々だろうが、大富豪にしかチャンスがないという点で、米国内には批判もある。今回、別の観点から注目を集めているのは、アマゾンのベゾス氏が7月5日にアマゾンのCEO（最高経営責任者）を退き、自社株を少しずつ売却して宇宙事業に力をシフトしていることで

ある。宇宙を旅するという行為はこれまで、米国では米航空宇宙局（NASA）が独占してきた。

だが民間人であっても宇宙旅行が楽しめるだけでなく、実践できる段階に達してきたことで、今後の宇宙旅行市場の広がりが期待されている。

民間事業では宇宙飛行士という言葉ではなく、宇宙旅行者という言葉が使われる。

企業や政府がスポンサーになるのではなく、あくまで自前で宇宙旅行を楽しむことが前提になる。

ただ、世界的に宇宙旅行というものを広義で眺めると、すでに 20 年ほどの歴史があることが分かる。

2001 年、ロシアのソユーズ宇宙船で国際宇宙ステーションに行った米国人がいた。大富豪デニス・チトー氏は史上初、自費で同宇宙ステーションに渡り、滞在している。同氏が支払った「旅費」は公開されていないが、2000 万ドルと言われている。宇宙旅行を企画・実施する企業としては、ベゾス氏以外にもヴァージン・グループ会長のリチャード・ブランソン氏が 2004 年に設立した「ヴァージン・ギャランティック」社がある。

今年 5 月 22 日、3 度目の有人宇宙飛行試験に成功している。

同社が行っているのはサブオービタル（弾道飛行）で旅行者を宇宙へ送り出すというもので、すでに約 600 人の希望者が 20 万ドル（約 2180 万円）から 25 万ドル（約 2720 万）を支払って、夢の日を待っているという。

具体的にはスペースシップ 2 と呼ばれる弾道飛行機が海拔高度約 80 キロを超える地点まで到達し、15 分ほど飛行して地球に戻るというものだ。米国では一般旅行者が宇宙へいくことを「宇宙の民主化」と表現されることもあり、億円単位を支払わなくとも宇宙体験を現実のもとにする時が足元まできている。

さらに別の動きとして、電気自動車大手のステラ創業者、イーロン・マスク氏が 2002 年、宇宙開発企業「スペース X」を立ち上げている。同社は 2020 年 5 月、民間企業としては初めて、国際宇宙ステーション（ISS）への有人飛行を成功させた。米国が少しずつ宇宙の民主化の方向へ動き始めたのは、これまで宇宙事業に莫大な予算がかかっていたためだ。2011 年のスペースシャトル退役後、予算削減の意味で米政府が民間の競争にまかせるようになってきている。たとえば、NASA が打ち上げてきた人工衛星は 1 基あたり 2 億ドル（約 220 億円）と言われた。だがスペース X は 1 回あたり 6000 万ドル（約 65 億円）と割安で、ISS への物資輸送でもコストを押さえることができています。

スペース X の宇宙船「クルードラゴン」と「ファルコン 9」は、ISS への人間の輸送許可を受けた最初の民間打ち上げシステムで、すでに 3 組の飛行士を送り込んでいる。

このように、すでに宇宙の民主化の加速により、民間の宇宙船による宇宙旅行は現実のものになってきている。

今回はベゾス氏の新企業「ブルーオリジン」による入札価格が高額になったことで、宇宙旅行の可能性よりも金額に世間の目が移ってしまったが、宇宙への可能性と夢はまだまだ多くの人を虜にするだけの魅力にあふれている。筆者：堀田 佳男

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0616/ym_210616_7817754524.html

前沢友作さん、ソユーズ乗組員に正式任命「全力尽くす」…ロシアで訓練開始

6 月 16 日（水）11 時 1 分 [読売新聞](#)



15 日、モスクワ郊外で、国際宇宙ステーション滞在に向けて訓練を開始した前沢さん（中央）（ガガーリン宇宙飛行士訓練センター提供）[写真を拡大](#)

【モスクワ＝田村雄】ロシアの宇宙機関ロスコスモスは 15 日、実業家の前沢友作さん（45）が、今年 12

月にロシアの宇宙船ソユーズで国際宇宙ステーション（ISS）に向かうための訓練を始めたと発表した。

前沢さんはこの日、ソユーズの船長を務めるロシア人宇宙飛行士らとともに、乗組員として正式に任命された。前沢さんは「ユニークな経験をする機会を与えてくれたことに感謝する。訓練に全力を尽くすと約束する」と抱負を述べたという。前沢さんらは約1か月間、モスクワ郊外にあるガガーリン宇宙飛行士訓練センターなどで、ソユーズやISSの構造や操作について研修を受ける。今年9月からは、地球への帰還を想定したサバイバル訓練なども行い、打ち上げに備える予定だ。実現すれば、日本の民間人が初めてISSに滞在することになる。

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0615/ji_210615_3564739965.html

宇宙資源法が成立 6月15日（火）19時19分 [時事通信](#)

月面などで採取した水や鉱物といった宇宙資源の所有権を民間事業者に認める法律が15日、参院本会議で可決、成立した。国際的に宇宙開発競争が激化する中、民間が参入しやすい環境を整えることを狙いとした議員立法。

事業者が活動目的や期間、場所を記した計画書を首相宛てに提出し、許可を受ける。【時事通信社】



<https://www.newsweekjapan.jp/fujimoto/2021/06/post-4.php>

「人類のサバイバルに寄与する」、イーロン・マスクが描く破壊的フィジカルバリュ



一チェーン 2021年06月18日（金）17時00分

火星に人を送り込んで居住可能にするというのも本気の目標..... REUTERS/Hannibal Hanschke

＜イーロン・マスクは、フィジカルな世界での新価値創造に挑んでいるので、とてもハードルの高いが、一旦実現してしまえば、圧倒的な競争力を持つことになる＞

現在デジタルの世界においてGAFAは強大なプラットフォーマーとして君臨している。時価総額だけで見ればデジタルを越えて全産業の中でもその存在感は圧倒的でもある。もちろん今後も彼らの成長は続くと予想されるが、超長期戦略の視点で考えると、次の10年にはデジタルだけでなくフィジカル領域をも巻き込んださらなる破壊的プラットフォーマー達が登場することが予想される。

すでにイーロンマスクの生態系は確実に構築されている

そしてその最右翼にるのがテスラを中心としたイーロン・マスクの生態系だろう。一般的な日本人のイメージのイメージは、パナソニックの高性能蓄電池を並べてカッコいいEVスポーツカーを製造販売していて、最近ではスペースXで民間宇宙ロケットも開発して前沢さんを月に連れて行ってくれる会社、ということになるかも知れないが、2008年にテスラロードスターのファーストモデルを発売してからわずか13年、彼が打ってきた布石は非常に多岐にわたる。例えば、現在毎月150機以上の衛星が打ち上げられているが、今年の2月以降はスペースX社の衛星がその半分以上を占めていて、膨大な数のスターリンク衛星がすでに打ち上げられている。これは全世界をカバーする衛星ブロードバンド通信網を構築するためのものだ。

このように、すでにイーロン・マスクの生態系は確実に構築されている。元々パナソニックの蓄電池を制御するソフトウェアこそが、テスラ社の最大のコアコンピタンスであった。そこから今では電池の自社開発もスタートし、自動運転も他社とは異なる独自の仕組みを開発し、そのためのAIも開発している。トラックの開発や地下トンネル、都市間交通のハイパーループ、全地球通信ネットワークとその広がりには壮大だ。



(出所)「ロケット打ち上げ情報 予定計画と結果」宇宙技術開発株式会社

フィジカルな世界での新価値創造

テスラを中心とした事業群を書き出してみると、その間に多くの関係性が存在することがわかる。ある事業で開発した技術は他の分野の事業のコア要素となっている。また、分野は異なるものの、それらの事業には共通する特徴が見られる。

ざっと書き出してみると

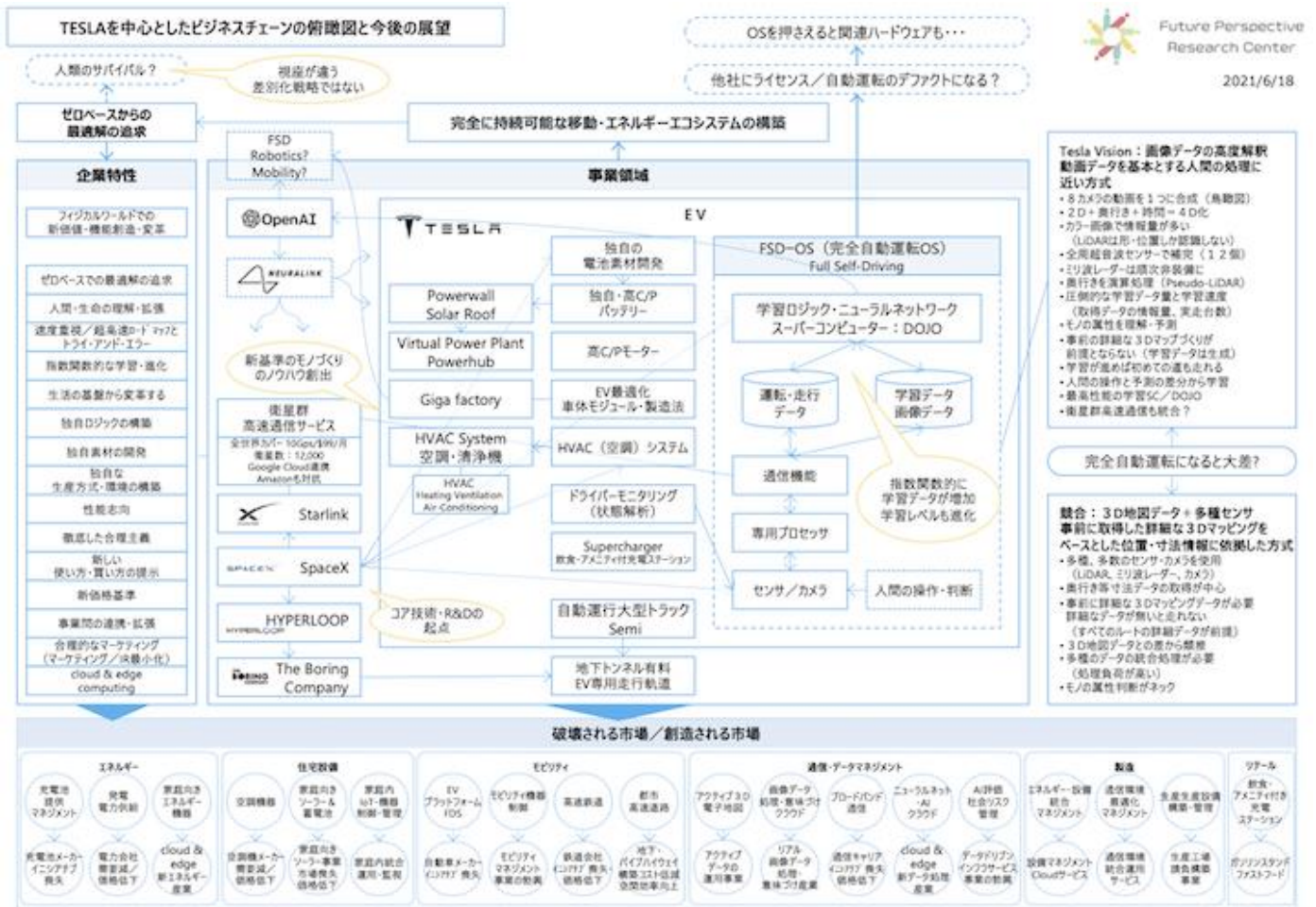
- ・フィジカルワールドでの新価値・機能創造
- ・ゼロベースからの最適解の追求
- ・人間・生命の理解とその拡張
- ・速度重視／超高速ロードマップとトライ・アンド・エラー
- ・指数関数的な学習・進化をもたらすデータと処理システム
- ・独自ロジックの構築
- ・独自素材の開発
- ・独自の生産方式・環境の構築
- ・性能志向（新性能・新機能）
- ・徹底した合理主義
- ・生活の基盤からの変革
- ・ユーザーへの直接のコンタクト・販売
- ・新しい使い方・買い方の提示
- ・新価格基準
- ・事業間の連携・拡張
- ・超合理的なマーケティング（ほぼゼロ）
- ・Cloud & edge Computing

などがある。フィジカルな世界での新価値創造に挑んでいるので、デジタル中心の事業と異なり、物作りの成し遂げなければならないことが多く、とてもハードルの高いことをしているのだが、一旦実現してしまえば、圧倒的な競争力を持つことになる。

究極の目標は「人類のサバイバルに寄与する」

その背景にあるのは、俯瞰的で高い視座だ。明言こそしていないが、これまでの彼の発言の断片と実現されている事業から見ると、彼の頭の中の究極の目標は「人類のサバイバルに寄与する」といったレベルに置いていると想像している。火星に人を送り込んで居住可能にするというのも本気の目標なのだろう。それを実現するための技術開発は目の前の改善を行う開発とは視座が違い過ぎる。少なくともテスラの目指しているビジョンの中で「完全に持続可能な移動・エネルギーエコシステムの構築を目指し」と述べている様に、単独の製品やサービスを越えた高いところに視点を持っていることは確かだろう。競合に対して優位性を築く差別化戦略ではなく、自らが設定した大きな目標にチャレンジすることが、彼の多動と類まれな速度を生み出しているといえる。差別化ではないので、目標やビジョンに向けてゼロベースでの最適解を考え、挑んでいる。そのため、機能・性能・価格が全く異なる基準に到達できる。また、イーロン・マスクは各分野のエンジニアや研究者と直接会話し指示できる領域横断の理解力と知識を持つ稀有な経営者でもある。従来産業や専門性を越えた広い俯瞰的な視点は、その彼の特性が生み出していることもこのチャートから理解できた。その彼の作り出した事業群は、それぞれの成長だけでなく、より強い関連をもって、社会を変革しようとしている。

以下の図（FPRCの坂野上席研究員作成）はイーロン・マスクの事業の俯瞰図だ。



エネルギー、住宅、モビリティ、通信、製造、リテールと幅広い

最近イーロン・マスクの発言が暗号資産の市場価格の乱高下を招いたように、彼の一手一投足には多くの業界から注目が集まっており、アマゾンの動きで株価が乱高下する「アマゾンエフェクト」のような影響力を確実に持っている。これまでのデジタル中心のGAFAと異なり、イーロン・マスクの手がけている市場はエネルギー、住宅、モビリティ、通信、製造、リテールと幅広い。実際テスラ社は太陽光パネルからの電力を蓄電し、夜間電力や停電時の電力に使うための家庭用蓄電池 Powerwall をすでに日本市場で販売しており、住宅設備業界では早速風雲児となっている。日本では恐らくテスラの自動車ユーザーよりも住宅に備え付ける蓄電池ユーザーの方が増えることになるだろう。いずれ日本中の全ての蓄電池をネットワーク化しコントロールすることで新しい売電ビジネスなどにも乗り出すかもしれない。自動車を販売するのはとほまると異なるところからもうすでにテスラは攻めてきているのである。このようにGAFAのデジタルとは無縁のエネルギーや住宅などの世界にもテスラはどんどん攻めてくる。破壊的イノベーションの影は自分の業界はまったく関係無いだろうと思っているようなところにも訪れるかも知れない。それだけの広がりイーロン・マスクのビジョンは持っているのだ。

イーロン・マスクの生態系に組み込まれることも日本企業の選択肢

日本の自動車産業の裾野は広大だ。下請けモデルのエコシステムは改善に改善を重ねて性能向上とコスト削減するモデルの中ではとても強力だ。下請け企業も長期の安定的な契約関係の中でコスト削減に協力するし、自社の部品の改良に汗水垂らしてくれる。しかし、生態系全体の連帯感が強固であればあるほど急速なイノベーションには弱い。トヨタも前回のコラムで書いたようにウーブンシティという新しい実験の街を作り新しいモビリティイノベーションへの挑戦はしている。しかし、足下ではトラック系への資本参加で自動車業界が直面するCASE対応に向けた標準化をすすめたり、水素エンジン社を開発して少しでも今までのエンジンの技術を活かし、エンジンに関わる膨大な下請け生態系を守り既存の強みを活かす動きも同時に活発だ。

イーロン・マスクのゼロベースでいきなり全体最適を考えるようなエコシステムはオセロのようにたちまちビジ

ネスルールをひっくり返すような破壊的イノベーションの可能性を持っている。超長期戦略の視点で考えればバックキャストでの打ち手とフォアキャストでの打ち手と同時平行に進めるしかないのだろうが、当然イーロン・マスクの生態系に組み込まれることも日本企業の戦略の選択肢としてはある。先日は GAFA の一角である Apple の EV カーの製造を日本の自動車会社が受けるかも知れないという報道もあった。超長期戦略としてのバックキャストからの布石を打つ決断は意外と目の前に来ているのかもしれない。

(本稿は藤元健太郎と D4DR のシンクタンク FPRC の上席研究員坂野泰士の共著です)

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2021/06/nasa-27.php>

NASA には宇宙飛行士のけんか対処法がある...対立を収めるプロの技術とは

Astronauts Have the Best Fights 2021 年 6 月 18 日 (金) 11 時 35 分 デービッド・エプスタイン



ストレス耐性の高い宇宙飛行士もミッション中は衝突が絶えない

CHAINATP/ISTOCK—GETTY IMAGES PLUS—SLATE

<宇宙飛行士からギャング、政治家、夫婦まで対立構図を分析。関係悪化を防ぐコツ満載の新著『敵対』の教訓とは>

火星探査をシミュレートするため、宇宙飛行士役の男性 6 人がモスクワのとある約 70 平方メートルの居住空間で 17 カ月間共同生活を送った。すると争いが頻発、深刻な事例は 50 件に上った。4 人が睡眠障害を訴え、1 人は鬱状態に陥った。この実験に参加したのは本物の宇宙飛行士ではないが、宇宙飛行士といえばストレス対処力は折り紙付き。それでも対立は確実に、そして頻繁に起きる。「どんな宇宙ミッションにも対立は付き物」だと、ジャーナリストのアマンダ・リプリーは言う。リプリーは新著『敵対／人が敵対関係にはまる理由とそこから抜け出す法』(サイモン&シュスター刊)で宇宙飛行士、ギャング、政治家から夫婦まで多様な関係を考察した。

「私 vs あなた」「私たち vs 彼ら」の構図でいがみ合う敵対関係も、テクニック次第で建設的な話し合いに持っていけると彼女は言う。NASA のミッションで最もありがちなのは、乗組員と管制室の対立だ。「両者のやりとりには無駄も多い」と、リプリーは指摘する。10 年以内に火星に人を送りたい NASA は対策に本腰を入れ、その結果「コミュニケーションの速度を落とし、反復による確認を徹底することが必要」だと悟ったという。

大切なのは問題の本質を知ること

リプリーは一流の書き手だから、『敵対』はこうしたエピソードを読むだけでも面白い。だがよりよいコミュニケーションの土台を築くためのヒントも充実している。その中から 3 つ紹介しよう。

まず大切なのが、問題の本質を知ること。「多くの場合、争点と、その奥に潜む本当の問題は別物。全ての対立には、いわば裏の事情が存在する」と、リプリーは言う。『敵対』に登場するある夫婦は、離婚に際しレゴの所有権をめぐって泥沼の戦いを繰り広げた。当時は気付かなかったが、おもちゃを奪い合ったのはそれが夫婦にとって子供への愛情の象徴だったからだ。問題の本質に気付かず手遅れになるケースは多い。口論がヒートアップしたら一歩退き、双方が本当は何に腹を立てているのか見極めよう。

「理解を深めるおうむ返し」も効果大。これは相手に言われたことを即座に自分の言葉で投げ返し、その上で「あなたが言いたいのはこういうこと？ 私の理解が足りない部分はある？」と確認するテクニックだ。

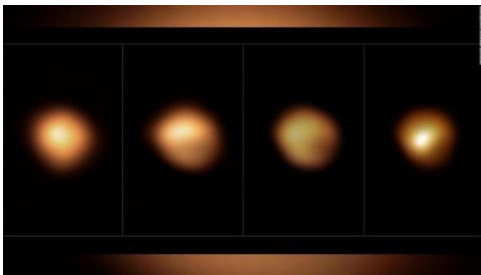
[次のページ夫婦には「7 分間の作文エクササイズ」](#)面倒だがやって損はない。発言をそのまま返すだけで相手は自分の言葉が届いていると実感できるし、理解したいという気持ちも伝わる。生産的な話し合いが始まるのはそ

こからだ。ちなみに NASA もこの手法を採用している。最後は夫婦におすすめの「7 分間の作文エクササイズ」。夫婦で直近の口げんかを振り返り、双方に最善の結果を望む第三者になったつもりで文章にする。「自分が調停役ならどう思うか想像し、その視点から 7 分間で口論について作文を書く。いずれ同じけんかが蒸し返されたら、第三者の視点を思い出してほしい」エクササイズを 4 カ月ごとに 1 年行った夫婦はエクササイズをしなかった夫婦に比べ、口論を根に持つことが少なかった。また一般に結婚への満足感は徐々に減るが、エクササイズをした夫婦の場合は変わらなかった。『敵対』にはほかにも科学に基づく有益なヒントが盛りだくさん。レゴを奪い合う前に読んでおこう。©2021 [The Slate Group](#)

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35172542.html>

ベテルギウス「大減光」の謎、新たな画像で解明 塵の雲が原因

2021.06.18 Fri posted at 08:25 JST



ベテルギウスの明るさが変化する過程がわかる超大型望遠鏡の画像/European Southern Observatory

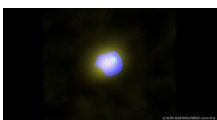
(CNN) 夜空に明るく輝くオリオン座のベテルギウス。2019年後半以降に明るさが大きく落ち、研究者たちを当惑させていたが、新たな画像で減光の謎が解明した。ベテルギウスは寿命の晩年にある赤色巨星で、19年後半から2度にわたって明るさが大幅に低下。これを受け一部の天文学者は、星の最期が近づいており、超新星爆発を起こす可能性があるとの見方を示していた。超新星爆発が前回観測されたのは17世紀にさかのぼる。ただ、研究者たちは現在、減光の原因は塵(ちり)の雲だったとみている。星の表面を捉えた新たな画像には、明るさの変化する過程がはっきりと写っており、天文学者はこれを手がかりに「大減光」の原因解明にこぎ着けた。新たな画像は2020年1月と3月、チリのアタカマ砂漠にある欧州南天天文台の超大型望遠鏡VLTで撮影された。19年1月と12月に撮影された別の画像と合わせると、星の表面が南側を中心に時間の経過とともに暗くなっていく様子がはっきり確認できる。最新の画像は、科学誌ネイチャーに16日に発表された論文に掲載されている。研究者によると、ベテルギウスの内部では巨大なガスの泡が動いたり、縮小したり膨張したりしており、それに応じて表面の様子が変化する。研究チームは今回、ベテルギウスの減光が始まる前に、巨大なガスの泡が放出されていたと結論づけた。泡の放出後、星の表面の一部が冷却した結果、シリコンのような重い元素は凝縮して固体の塵となり、ペールのように星を覆うことになった。

フランスにあるパリ天文台の博士研究員、ミゲル・モンタルジェ氏は「我々はいわゆるスターダストの形成を直接目の当たりにしていた」と説明する。ベテルギウスは20年4月までに通常の明るさに戻った。

https://news.biglobe.ne.jp/it/0614/mnn_210614_2432805872.html

国立天文台など、秒速 500km で吹き荒れる「銀河風」を 131 億年前の宇宙に発見

6 月 14 日 (月) 19 時 27 分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

国立天文台、愛媛大学、東京大学、理化学研究所の4者は6月11日、アルマ望遠鏡を用いた観測により、約131億年前の宇宙に存在する超遠方銀河「HSC J124353.93+0100385」において、秒速500kmで吹き、星間物質を銀河外へと飛ばしてしまうために新たな星の形成を難しくしてしまう強烈な「銀河風」を発見したと発表した。同成果は、国立天文台 泉拓磨特任助教(国立天文台フェロー)、同・平松正顕講師、愛媛大 宇宙進化研究センターの松岡良樹准教授らの共同研究チームによるもの。詳細は、米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal」に6月14日付けで掲載される。天の川銀河をはじめ、宇宙のほぼすべての銀河において、その中心部には太陽質量の数百万倍から約100億倍という大質量のブラックホールが存在している。また、どの銀河においても、「バルジ」(銀河中央の膨らんだ部分)は大質量ブラックホールよりも圧倒的に大きく、サイズ的には約10億倍にもなるが、大質量ブラックホールの質量が、バルジの質量にほぼ比例していることがわかっており、両者が何らかの物理的相互作用を及ぼしながら共に成長・進化してきたこと、つまり「共進化」してきたことが考えられるとされており、その共進化に関わっているとされるのが銀河風だという。ブラックホールの重力は強大であるが、ブラックホールに引き寄せられたガスやダストなどの物質は、いきなり飲み込まれてしまうわけではない。まずはその周囲を巡る降着円盤に取り込まれ、この降着円盤の最も内側まで来た物質から、“少しずつ”飲み込んでいくわけと考えられている。なぜ少しずつしか飲み込んでいかないのかというと、降着円盤からは強烈なエネルギーが発せられ、物質を円盤の外へ外へと押し出していく力が働き、なかなか事象の地平面まで到達しないからだと考えられている。この降着円盤の物質を外へと押し出していく力はとてつもなく強大で、やがて銀河全体に吹き荒れる突風の銀河風にまで発達する。こうして、銀河全体と比較したら小さな存在でしかないはずの大質量ブラックホールが、銀河全体に巨大な影響力を及ぼすとされている。銀河風が吹き荒れることによる銀河への最大の影響は、星を作る材料である星間ガスを銀河の外へと追い出してしまうことによる銀河の“高齢化”を招くことだという。そのため、銀河風が宇宙の歴史の中でいつ頃から吹き出したのかを知ることは重要だとされている。そうした中、すばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラ「Hyper Suprime-Cam」(ハイパー・シュプリーム・カム:HSC)は、その広い視野を生かした観測で、130億年以上昔の初期宇宙に、大質量ブラックホールを有する銀河を探し続けてきた。研究チームも今回、太古の宇宙の銀河風の存在を明らかにするため、すばる望遠鏡によって発見された銀河うちの1つである「HSC J124353.93+0100385」(略称 J1243+0100)を、新たにアルマ望遠鏡で観測し、同銀河に含まれる塵と炭素イオンが放つ電波を捉えることに成功したという。遥か太古、J1243+0100の塵や炭素イオンが電波を発したときは遠赤外線であったが、宇宙膨張に伴う赤方偏移によって波長が引き伸ばされた結果、地球に届いた時点では電波となっており、赤方偏移は $z=7.07$ で、この値を基に、宇宙論パラメータで光行距離(光が進んだ道のり)が計算された結果、131億光年と算出された。また、電波から、銀河に含まれるガスの動きの分析も実施。その結果、銀河の回転運動に加え、毎秒500kmもの速度で移動する強力なガス流が存在することが明らかになったほか、このガスの動きにはJ1243+0100に含まれる星間ガスを押しのけ、星形成活動を停止させるのに十分なエネルギーを持っていることも判明。銀河サイズの巨大な銀河風が吹いている銀河としては、もっとも古い時代のものに位置づけられるという。さらに、J1243+0100の中で静かな動きを持つガスの運動も測定されたとのことで、この重力的なつり合いの関係から、この銀河のバルジの質量は太陽の約300億倍と推定されたとするほか、別の方法を用いて同銀河の大質量ブラックホールの質量が計算され、バルジの1%ほど(太陽質量の約3億倍)であると見積もられたとしている。加えて、この銀河のバルジと大質量ブラックホールの質量比は、現在の宇宙における銀河バルジ-大質量ブラックホールの質量比とほぼ一致していることが確認されたが、これについて研究チームでは、宇宙が誕生後してからまだ7億年ほどしか経っていない時代に、大質量ブラックホールと銀河の共進化がすでに起きていたことを示唆するものだとしている。なお、研究チームでは今後、すばる望遠鏡がこれまでに発見済みのJ1243+0100とほぼ同時代の銀河100個を観測する計画を立てており、数多くの銀河を観測することで、J1243+0100で見えてきた「始原的共進化」が、J1243+0100に特異のものなのか、当時の宇宙の普遍的な描像かどうかを明らかにしていくとしている。

宇宙で検出された数百もの謎の電波現象「高速電波バースト」のマップが公開される

6月16日（水）8時0分 [カラパイア](#)



ほんのミリ秒という一瞬の間に、太陽3日分のエネルギーが放出される

謎の電波現象—それが「高速電波バースト（FRB）」だ。

どこで起きるのかまったく予測不能で、その多くはたった一度きりしか発生しない。そのために検出がきわめて難しく、2007年に初めて検出されてからその後の10年で約140回しか観察されてこなかった。

しかしカナダ、ドミニオン電波望遠鏡に建設された [CHIME 望遠鏡](#)によって、状況が大きく変わりつつある。その運用初年度にあたる2018～19年だけでも、535ものFRBの検出に成功しているのだ。

そのこれまでの成果となるFRBのマップが、[第238回アメリカ天文学会](#)で発表されたそう。

・デジタル処理で空の半分をカバーするCHIME 望遠鏡

CHIME 望遠鏡の特徴は、4つの巨大なアンテナアレイを使い、地球が自転する間に空の半分の範囲をカバーできることだ。光をとらえる通常のアンテナと違い、デジタル信号プロセッサで電波をとらえる点も大きな特徴だ。その処理能力は秒間7テラビットに相当—世界のインターネットで送受信されるデータ容量の数パーセントに匹敵する膨大な量だ。

New CHIME radio telescope will help unravel today's biggest cosmic mysteries

・FRBは珍しい現象ではない

検出された535のFRBのうち、ほとんどはたった一度きりしか発生しなかった。しかし18の発生源で検出された61回は繰り返し検出されたものだ。これら反復するタイプは単発のものよりもやや長く続く傾向があるらしく、発生源も異なっている可能性があるとのこと。また今回得られたデータから計算すると、FRBは空全体で1日に800回は起きていると推測できるという。つまり検出することは難しいが、決して宇宙において珍しい現象ではないと考えられるのだ。

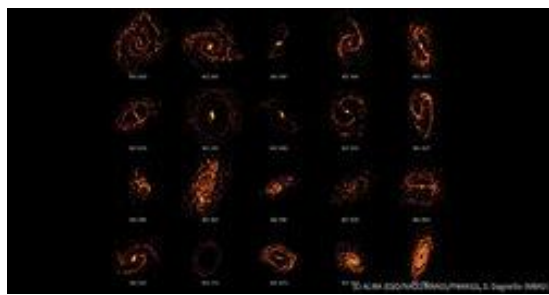
・宇宙に分布するガスマップの作成

FRBは未だ原因が特定されない不可思議な現象だが、天文学者はすでにその利用価値を見出している。

電波が宇宙を伝わる時、その途中でおそらくはガスやプラズマを通過している。そしてその際に特性や軌道が変化する。そうした変化を分析することで、FRBがどのくらいの距離を移動し、どれだけのガスに遭遇したのか推測できるのだ。これを利用すれば、宇宙の理解を深め、そこに分布しているガスのマップを作成することすら可能になるそう。Top image:photo by Pixabay /References:[Scientists Found Hundreds of New Mysterious Signals From Deep Space](#)/ written by hiroching / edited by parumo

星形成現場の性質は場所ごとに異なることがアルマ望遠鏡の観察から判明

6月16日（水）16時55分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

米国立電波天文台(NRAO)は 6 月 8 日、アルマ望遠鏡を用いて 2013 年から 2019 年まで実施された「PHANGS(Physics at High Angular Resolution in Nearby GalaxieS)プロジェクト」により、近傍宇宙の 90 の銀河にある星形成領域である分子雲 10 万に対し、それらが親銀河とどのような関係にあるのか系統的分析を実施し、これまでの科学的見解に反して星の生育環境はそれぞれ異なっていることが明らかになったと発表した。同成果は、米オハイオ州立大学のアダム・リロイ准教授(論文主著者)、独・マックス・プランク天文学研究所のエヴァ・シネラー氏(PHANGS プロジェクト主任研究者)、米・カーネギー研究所のギジェルモ・ブラン氏、NRAO/アルマ望遠鏡プログラムオフィサーのジョセフ・ペシェ氏、仏・IRAP のアニー・ヒューズ氏、米・アルバータ大学のエリック・ロゾロウスキー准教授らの国際共同研究チームによるもの。詳細は 10 編の論文、6 月 7 日から 9 日にかけて開催された第 238 回米国天文学会にて発表され、観測結果は米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal」のサプリメントシリーズで受理されているとのことである。星は、星間ガスやダストなどが漂う分子雲の中で誕生することが知られているが、分子雲は非常に巨大であり、その中では数千から数万個もの新しい星が形成されていく。そうした星の生まれる場所の性質は、これまでどの銀河のどの場所でもほぼ同じと考えられてきた。しかし PHANGS プロジェクトが、光学写真と同等のシャープさと高い品質を持つアルマ望遠鏡のミリ波画像を用いて、天の川銀河周辺の 90 の銀河に存在する、合計 10 万にも及ぶ分子雲を詳細に撮影。ハッブル宇宙望遠鏡の撮影画像との比較観察などを実施した結果、分子雲ごとにその性質が異なっていることが明らかとなったという。さまざまなタイプの銀河における星形成をより深く理解するため、銀河円盤、中心の棒状構造、渦状腕、銀河中心部における分子ガスの性質や星形成プロセスの共通点と相違点が分析された。その結果、星形成には場所が重要な役割を果たしていることが明らかとなった。どのようにして星が生まれるのかという問題に対し、銀河全体による影響ではなく、渦状腕の環境が小さいながらも影響を与えることが判明したのである。つまり、分子雲の性質は、銀河内の場所によって異なることが明らかとなったとする。たとえば、銀河の中心部にある分子雲は、銀河の外側にある分子雲よりも質量が大きく、密度が高く、乱流が激しい傾向がある。また分子雲も永遠に存在するわけではなく、ライフサイクルがあり、それも環境に左右されるという。雲がどのくらいの速さで星を作るか、そして最終的に雲を破壊するプロセスも、その雲がどこにあるかによって異なることが、PHANGS プロジェクトで見えてきたという。ただし、PHANGS プロジェクトですべての謎が解けたというようなことはないとする。多くのことが理解できた一方で、新たな別の疑問も生じたという。星の誕生過程が場所によって異なることは明らかとなったが、そこで生まれる星や惑星にどのように影響を与えるのかはまだわかっていない。その疑問については、近い将来に解決したいと論文主著者のリロイ氏はコメントしている。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0618/kpa_210618_4871946761.html

枝を伸ばした世界樹のようだ。知られている範囲では宇宙最大となる超巨大回転構

造が発見される

6 月 18 日 (金) 20 時 0 分 [カラパイア](#)

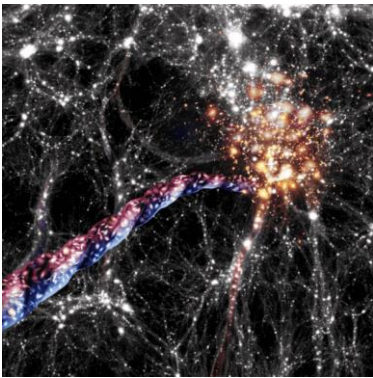
地球は回っている。ほかの惑星もそうだ。星々も銀河もまた回転している。銀河が集まってできた巨大な銀河団ですらゆっくりとではあるが回転している。だが回転はここで終わり、とこれまででは考えられてきた。ところ

がドイツ、ポツダム天体物理天文台の研究グループによって、さらに巨大な回転構造が発見された。それは既知のものとしては宇宙最大の回転構造であるそうだ。まるで世界樹、もしくは超巨大なジャックと豆の木のような。

・大宇宙の巨大ネットワーク「コズミック・ウェブ」

今から 138 億年前に起きたビッグバンによって宇宙が誕生すると、この世にある既知の物質のほとんどを構成するガスの大半は崩壊。巨大なシート構造が形成された。シートはやがて散り散りになり、フィラメント状（糸状の構造）になる。それは細い糸のように見えるが、実際にはそれを構成する銀河ですら小さな塵にしか思えないほどの巨大さだ。現在の宇宙は、それらが結びつくことで「[コズミック・ウェブ](#)」と呼ばれる大宇宙のネットワーク構造をつくり出している。A God's Eye View of the Universe・回転するフィラメント構造

『[Nature Astronomy](#)』（6 月 14 日付）に掲載された研究では、アメリカ、日本、ドイツの銀河地図共同プロジェクト「[スローン・デジタル・スカイサーベイ](#)」によって集められたデータを使って、1 万 7000 以上のフィラメントが調査された。それらを構成する銀河の移動速度を分析したところ、各フィラメント（糸状の構造）の軸を中心にぐるぐると旋回しているらしいことが明らかになったそうだ。もっとも速いものだと、時速 36 万キロで移動していたそうだ（なお、すべてのフィラメントが回転しているという意味ではない）。



回転するフィラメント構造の予想図 / image credit:AIP/A. Khalatyan/J. Fohlmeister・なぜ回転しているのか？

研究グループのノーム・リベスキンド氏らによると、最大の謎は「なぜ回転しているのか？」ということだ。

ビッグバンでは宇宙にそのような原初の回転を与えないだろうと考えられる。そのため、フィラメントの回転はもっと後になって、その構造が形成される最中に発生したに違いないのだという。

可能性の 1 つとして、フィラメントの強力な重力場が挙げられている。それがガスや塵などを引きつけ崩壊させ、そのときに生じたせん断力が回転までつくり出したと推測できるのだ。

今のところ、確かなことはわからない。現在、研究グループはコンピューターシミュレーションを駆使して、回転の起源を探っているところであるそうだ。

References:[Discovery of the largest rotation in the universe | AIP/ Massive cosmic corkscrews are largest spinning structures ever found](#)/ written by hiroching / edited by parumo

<https://sorae.info/astronomy/20210614-ngc3254.html>

ハッブル宇宙望遠鏡が撮影、活動銀河核を持つ“こじし座”の渦巻銀河

2021-06-14 [松村武宏](#)



【▲ 渦巻銀河「NGC 3254」（Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Riess et al.）】

こちらは「こじし座」(小獅子座)の方向およそ1億1000万光年先にある渦巻銀河「NGC 3254」の一部を捉えた画像です。画像の右下には明るく輝く銀河中心部分のバルジが見えており、その周りを青白い星々の目立つ渦巻腕が取り巻く様子や、渦巻腕に沿うように広がる塵が豊富で暗いダストレーン(ダークレーン)、それにNGC 3254の向こう側に散在する幾つもの銀河が写っています。欧州宇宙機関(ESA)によると、NGC 3254の中心部分は狭い領域から強い電磁波を放射する活動銀河核であることが知られており、NGC 3254自体はセイファート銀河(セイファート2型)に分類されています。セイファート銀河はすべての銀河のうち約1割を占めると考えられている活動銀河の一種です。活動銀河の中心では、超大質量ブラックホールに向かってさかんにガスが落下していると考えられています。落下するガスは降着円盤と呼ばれる構造を形成してブラックホールを周回しながら落ちていきますが、このとき重力エネルギーが解放されることで、ガスは様々な波長の電磁波を放射します。ブラックホールそのものは電磁波で直接観測することができませんが、その周辺から放射された可視光線、電波、X線などを観測することで、ブラックホールの性質や活動を間接的に調べるのが可能です。

冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「広視野カメラ3(WFC3)」による可視光線(人の目が認識できる光)と赤外線観測データをもとに作成されていますが、ESAによるとセイファート銀河は可視光線以外の波長で観測すると中心部分が非常に輝いて見えるといい、NGC 3254のことを「ありふれた景色のなかに隠れた魅力的な秘密を持っている」と表現しています。画像はハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚としてESAから2021年6月14日付で公開されています。関連: [渦巻銀河? レンズ状銀河? 分類が難しい「NGC 4680」](#)

Image Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Riess et al. Source: [ESA/Hubble](#) 文/松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20210615-arp299.html>

合体する銀河 Arp 299 に存在する謎の「超大光度 X 線源」とは?

2021-06-15 [飯銅 重幸](#)



【▲ チャンドラ X 線観測衛星の X 線データ(ピンク)、NuSTAR の高エネルギー X 線データ(紫)、ハッブル宇宙望遠鏡の光学データ(白と薄い茶色)を合成して作成された「Arp 299」の画像。2017 年 6 月 26 日に公開されたもの (Credit:X-ray: NASA/CXC/Univ of Crete/K. Anastasopoulou et al, NASA/NuSTAR/GSFC/A. Ptak et al; Optical: NASA/STScI)】

冒頭の画像は、6 月 9 日付の本日の 1 枚として、NASA のホームページ上で紹介されている「Arp 299」の画像です。Arp 299 は、地球から 1 億 4000 万光年ほど離れたところにあり、まさに 2 つの銀河が合体しつつある銀河です。それぞれの銀河の恒星が部分的に交じり合っています。

しかし、Arp 299 には、このような恒星の交じり合いだけでなく、他にも興味深いものがあります。それは「超大光度 X 線源」です。チャンドラ X 線観測衛星の観測から、Arp 299 には、25 個の明るい X 線源が確認されていますが、そのうちの 14 個がこの超大光度 X 線源に分類されています。銀河の合体などによって活発に恒星が誕生している領域で見つかっています。超大光度 X 線源は非常に強い X 線を放射するコンパクト天体です。その正体は、あまりよく解っていませんが、その X 線スペクトルは通常のブラックホール連星と非常に似ているものの、その光度は通常のブラックホール連星よりも 1 桁から 2 桁も明るいところから、太陽質量の数十倍か

ら数百倍の中間質量ブラックホールの連星である可能性が指摘されています。また、超大光度 X 線源の一部は中性子星連星であることが解っています。Arp 299 の超大光度 X 線源については、NASA によれば、おそらくブラックホール又は中性子星と太陽よりもかなり重い恒星の連星ではないかといいます。このような連星は銀河の合体に伴って活発に恒星が誕生している領域などでよくみられます。

なお、ブラックホール自体は X 線を放射しませんが、ブラックホールに恒星などの伴星があると、そこからガスなどを引き寄せて、その周りに降着円盤が形成されることで、ブラックホールの周囲から X 線が放射されるようになります。Image Credit: X-ray: NASA/CXC/Univ of Crete/K. Anastasopoulou et al, NASA/NuSTAR/GSFC/A. Ptak et al; Optical: NASA/STScI Source: [NASA/チャンドラ X 線観測衛星](#) 文/飯銅重幸

<https://sorae.info/astronomy/20210618-ngc2008.html>

腕を開いた南天“がが座”の渦巻銀河、ハッブル宇宙望遠鏡が撮影 2021-06-16 [松村武宏](#)



【▲ 渦巻銀河「NGC 2008」(Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Bellini)】

【▲ 棒渦巻銀河の一例「NGC 613」(Credit: ESA/Hubble & NASA, G. Folatelli)】

こちらは南天の「がが座」(画架座)の方向およそ 4 億 2500 万光年先にある渦巻銀河「NGC 2008」です。中央の明るいバルジは小さく、渦巻銀河の特徴である渦巻腕はゆるく巻き付いていて、外側へ向かうにつれて腕を開くように広がっているのが印象的です。

銀河の分類のひとつに、アメリカの天文学者エドウィン・ハッブルが提唱した「ハッブル分類」というものがあります。ハッブル分類は銀河を形態に応じて分類するもので、渦巻銀河 (spiral galaxy) は「S」で始まり、バルジの割合や渦巻腕の開き方によって「Sa」「Sb」「Sc」と細かく分けられています。NGC 2008 は渦巻銀河であることとバルジが比較的小さく渦巻腕が開いていることから「Sc」に分類されています。

ちなみに、中央に棒状の構造がある棒渦巻銀河 (barred spiral galaxy) は「SB」で始まり「SBa」「SBb」「SBc」と細分化されていて、たとえば「[NGC 613](#)」(ちょうこくしつ座) は「SBb」に分類されています。また、ハッブル分類では渦巻腕を持たない楕円銀河 (elliptical galaxy) はどれくらい扁平に見えるかで「E0」～「E7」に、楕円銀河と渦巻銀河の中間にあたるレンズ状銀河 (lenticular galaxy) は「S0」に分類されています。

欧州宇宙機関 (ESA) によると、宇宙全体に偏在する渦巻銀河 (棒渦巻銀河を含む) は観測された銀河の約 7 割以上を占めるといいます。この宇宙で渦巻銀河はありふれた天体と言えますが、それぞれが個性的で美しく、宇宙望遠鏡や地上の天文台が捉えた銀河の姿は私たちの目を楽しませてくれます。

冒頭の NGC 2008 の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「掃天観測用高性能カメラ (ACS)」による光学観測データをもとに作成されたもので、ESA から 2020 年 2 月 10 日付で公開されています。

関連 [【宇宙天文を学ぼう】宇宙に漂う星の集合体「銀河」とは？](#)

・ [ハッブル宇宙望遠鏡が撮影、活動銀河核を持つ“こじし座”の渦巻銀河](#)

Image Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Bellini Source: [ESA/Hubble](#) 文/松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20210618-vvv-wit-08.html>

非常に変わった点滅をする巨星、天の川銀河の中心近くで発見

2021-06-18 [飯銅 重幸](#)



【▲ 今回発見された天の川銀河の中心の近くに存在する非常に変わった点滅をする巨星 VVV-WIT-08 の想像図。濃い茶色の物体は VVV-WIT-08 と連星をなす伴星の円盤 (Credit: The University of Cambridge, Amanda Smith)】イギリスのケンブリッジ大学は 6 月 11 日、ケンブリッジ天文学研究所 (Cambridge's Institute of Astronomy) のリー・スミス博士が率いる研究チームが、私達の天の川銀河の中心の近くで、非常に変わった点滅をする巨星「VVV-WIT-08」を発見したと発表しました。研究チームによれば、点滅の原因はまだよく解っておらず、既知の変光星 (明るさを変える星) の分類には当てはまらない可能性があるといいます。VVV-WIT-08 は、天の川銀河の中心の近く、地球から 2 万 5000 光年以上離れたところにあります。その大きさは太陽の 100 倍にもなるといいます。研究チームによれば、この VVV-WIT-08 は数十年に 1 度の周期で非常に特徴的な点滅しているといいます。例えば、暗くなるとき、VVV-WIT-08 の明るさは 1/30 になり、ほとんど夜空から消えます。また、VVV-WIT-08 は、暗くなり始めてから、再び明るくなるまでに、数ヶ月もかかるといいます。数ある変光星の中でもこれだけの期間減光するものは非常に珍しいです。研究チームでは、このように非常に特徴的な VVV-WIT-08 の点滅は、VVV-WIT-08 と地球の間を VVV-WIT-08 と連星をなす伴星が横切ることでは起こるのではないかと考えています。このまだ確認されていない伴星は、恒星又は惑星で、暗く巨大で長く引き延ばされた不透明な円盤 (an opaque disc) を持っていると考えられています。このような円盤を持つ伴星が VVV-WIT-08 と地球の間を横切ることによって VVV-WIT-08 の非常に特徴的な点滅が起こるのではないかとこのわけです。VVV-WIT-08 は VISTA 望遠鏡を使った VVV (the VISTA Variables in the Via Lactea survey) のデータを使って発見されましたが、研究チームでは、他にも VVV-WIT-08 と同じタイプの変光星と考えられる巨星をいくつか発見しています。リー・スミス博士はこのタイプの変光星について「その伴星の正体は何なのか、そして、主星から遠く離れているにも関わらず、なぜその伴星にそのような円盤が形成されたのかを説明することに挑戦していきたい」としています。【▲ リー・スミスさんによる解りやすい解説動画】

Image Credit: The University of Cambridge, Amanda Smith Source: [ケンブリッジ大学／論文](#) 文／飯銅重幸

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/21/061800307/>

200 日間も巨星を隠した謎の物体、正体いまだ不明

説明のつかない現象、研究者が複数の可能性を提唱 2021.06.19



2012 年前半に姿を消していた恒星 VVV-WIT-08 の想像図。(ILLUSTRATION BY AMANDA SMITH)

[画像のクリックで拡大表示]

NASA の望遠鏡が撮影した遠方の銀河では、中心のブラックホールのまわりを星々が環のように取り囲んでいる。
(PHOTOGRAPH BY NASA/JPL-CALTECH) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

恒星が短い周期で明るくなったり暗くなったりすることはあるが、突然消えてしまうことはない。だから、はるか彼方の巨星が約 200 日にわたって見えなくなった現象は天文学者たちを驚かせた。

それからおよそ 10 年、天文学者たちはさまざまな可能性を検討してきた結果を、2021 年 6 月 11 日付けで学術誌「王立天文学会月報」で報告した。論文では、恒星のすぐ近くにブラックホールがあって、その周囲を円盤状の暗い物質が公転しているという説や、塵に覆われた未発見の伴星があるという説など、現時点で可能性が残っているいくつかの仮説が提案されている。しかし、星の光がほぼ完全に消えてしまった原因はまだ解明できていない。遠方の星の光を遮っているものの正体が、問題の恒星よりもはるかに大きな物体であることは明らかだ。さらに、この物体は完全に不透明で、はっきりした縁がある物体と見られる。

「明るさの低下の度合いはきわめて印象的です」と、大質量星を研究している米ワシントン大学のエミリー・レベスク氏は語る。「この恒星をもっとよく観測して、減光の原因を突き止め、こうした現象が起こるしくみを解明できればすばらしいと思います」。氏は今回の研究には関与していない。

挙動不審な巨星

銀河系内には奇妙なふるまいをする星がたくさんあり、その多くが自然に明るさを変えている。オリオン座の肩に位置する赤色超巨星のベテルギウスはこうした変光星の 1 つだが、2019 年に極端に暗くなり、爆発するのではないかと憶測を呼んだ。まもなくベテルギウスは通常の明るさに戻り、天文学者たちは現在、恒星の南半球の低温域と吐き出された塵が減光の原因だったのではないかと考えている。(参考記事: [「オリオン座の巨星に異変、超新星爆発が近い？」](#))

さらに大きな話題となったのは、2015 年の「タビーの星」だ。この恒星の明滅は非常に奇妙だったため、宇宙人の巨大建造物によって恒星の光が遮られている可能性を考える科学者もいたほどだった。この魅力的な仮説はしばらく注目されていたが、2018 年の観測により、減光の原因がただの塵であることが明らかになった。(参考記事: [「人類は宇宙人に好意的」、発表が物議、米学会」](#))

2012 年前半に見えなくなった今回の恒星も、「タビーの星」と同じくらい興味深い。

論文を執筆した英ケンブリッジ大学の天文学者リー・スミス氏は、「星の明るさがこれほど大きく長く低下することは異例で、すぐに珍しい現象だとわかりました」と語る。スミス氏は、チリの VISTA 望遠鏡を使って南天の変光星を調べる「VVV プロジェクト」のデータを調べているときに、この奇妙な減光を発見した。プロジェクトの 17 年にわたる観測の中で、問題の恒星が暗くなったのは 2012 年の 1 回だけだった。

この恒星は「VVV-WIT-08」という特別な名前と呼ばれるようになった。「WIT」は VVV プロジェクトの天文学者が不思議な天体を分類するときに使う頭字語で、「What is this (これは何だ)?」から来ている。研究チームはこの星を追跡調査の対象とした。初期の観測から、VVV-WIT-08 は 2 万 5000 光年以上離れたところにあり、太陽の 100 倍ほどの大きさの低温の巨星で、年齢は 80 億歳程度だろうと推定された。

[次ページ：説明がつかない](#)

VVV-WIT-08 は、2012 年前半に 97% も減光してほぼ見えなくなった。観測データは、この急激な減光が、可視光から赤外線までのすべての波長の光を一様に遮る不透明な物体によって引き起こされたことを示唆していた。「非常に不可思議な現象です」と、今回の研究に参加していない米ペンシルベニア州立大学のジェイソン・ライト氏は語る。「恒星よりも大きく、完全に不透明な物体など、そんなにありませんから」

その後、欧州宇宙機関 (ESA) のガイア宇宙望遠鏡や、地上から重力レンズ現象を観測する OGLE プロジェクトによって VVV-WIT-08 に関する情報が得られたが、観測データが増えるほど謎も深まった。この星の大きさや距離を正確に把握することは難しくなり、宇宙空間での動きも奇妙なものになっていった。銀河系から脱出できるほどの猛スピードで運動しているように見えたのだ。「予想をはるかに超えています」とスミス氏は言う。「何

かがおかしいのです。私たちの仮定がどこかで間違っているのです」説明がつかない

VVV-WIT-08 の異様に困惑したスミス氏は、現象の説明を試みた。恒星の明るさの変化はよくあることだが、この星で見られたような極端な減光は起こらない。また、恒星の手前をたまたま別の天体（塵に包まれた恒星など）が横切ったことで光が遮られた可能性も否定された。「暗い浮遊天体によって減光を説明しようとする、こうした天体が大量に必要になります」とスミス氏は言う。「そうすると、同じような現象が、もっと近くでたくさん見られないとおかしいのです」 ライト氏は、VVV-WIT-08 と重力的に結合した物体がこの星を覆い隠していた可能性が高いと考えている。 そうだとすると、恒星のまわりを伴星が公転していて、伴星の周囲に渦巻く巨大な塵の円盤（デブリ円盤）が星を隠したという説明が一番しっくりくるという。このような恒星系の存在はすでに知られており、例えばぎょしゃ座イプシロン星という超巨星は、塵に包まれた巨大な伴星に 27 年ごとに一部を覆い隠されている。 しかし、塵は波長の長い赤い光を透過させるので、VVV-WIT-08 の観測結果とは一致しない。また、デブリ円盤の縁ははっきりしていないのがふつうである。この点についてライト氏は、土星の環にある狭い隙間は縁がはっきりしていると反論している。 VVV-WIT-08 のまわりにどんな天体があるのかもよくわかっていない。今回の研究チームは、主系列星や白色矮星のような高密度の星の死骸などいくつかの可能性を考えたが、そうした星のまわりに通常形成される円盤では今回の観測を十分に説明できない。

もう 1 つの可能性は、高密度の暗いデブリの環に囲まれたブラックホールが公転しているというもので、天文学者は理論的にはそうした天体は存在するはずだと考えているが、実際に観測されたことはない。恒星のまわりを公転する伴星が星から塵を剥ぎ取っている可能性もあるが、これも今回の観測を完全には説明できない。

しかしレベスク氏は、進化の途上にある巨星から放出された物質が軌道上に漂っている可能性はあり、今回のような観測結果にはならないにしても、恒星系の塵に注目するのは理にかなっていると言う。

参考ギャラリー：ブラックホールの謎に迫る宇宙の画像 6 点（画像クリックでギャラリーへ）

「想定内と言ってよい現象です」と彼女は言う。「ただ、塵はこんなにきれいな形には見えないので、今回の観測結果が、塵の分布について、何か非常に変わったことを示唆しているのは間違いありません」

そうすると、やはり地球外生命が造った巨大建造物が恒星の手前を横切ったのではないかと考えたくなるが、ライト氏はまだその仮説を真剣に検討する段階ではないと言う。「現時点では時期尚早です」と彼は言う。「この恒星については、わからないことがたくさんありますから」 文＝Nadia Drake／訳＝三枝小夜子

<https://news.mynavi.jp/article/20210620-1907219/>

神戸大など、シミュレーションで金星大気中の“波”の励起の再現に成功

2021/06/20 00:07 著者：波留久泉

神戸大学、東北大学、京都産業大学(京産大)の 3 者は 6 月 18 日、海洋研究開発機構(JAMSTEC)が運用するスーパーコンピュータ(スパコン)「地球シミュレータ」(4 代目)を用いて、金星の大気の流れをシミュレーションする大気大循環モデル「AFES-Venus」を過去最高となる解像度で実施することで、惑星規模の「熱潮汐波」から小規模な「大気重力波」が自発的に励起されることの再現に成功し、そのメカニズムを解明したと発表した。

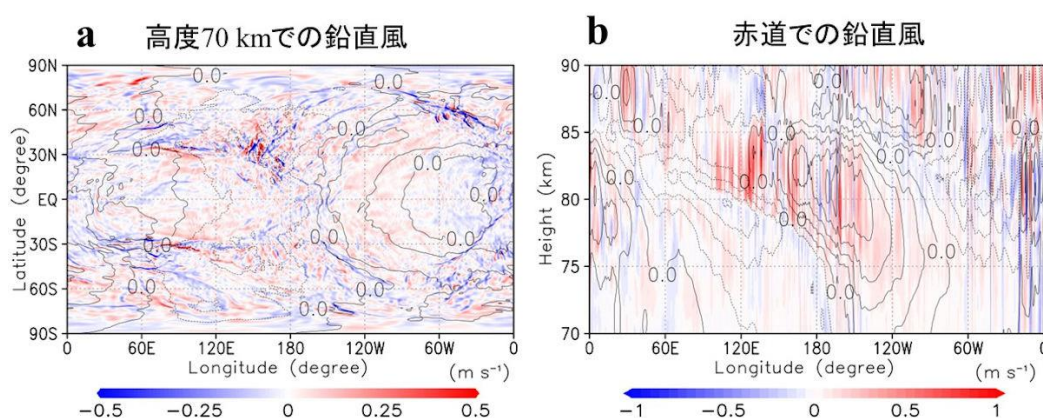
同成果は、慶應義塾大学(慶大) 法学部 日吉物理学教室の杉本憲彦教授(慶大 自然科学研究教育センター 副所長兼任)、慶大 自然科学研究教育センターの藤澤由貴子研究員、神戸大 大学院理学研究科の樫村博基講師、奈良女子大学 理学部 化学生物環境学科 環境科学コースの野口克行助教、東北大大学院 理学研究科の黒田剛史助教、京産大 理学部 宇宙物理・気象学科の高木征弘教授、神戸大 大学院理学研究科の林祥介教授らの共同研究チームによるもの。[詳細は、英科学誌「Nature」系のオンライン科学誌「Nature Communications」に掲載された。](#)

地球のすぐ内側を回る金星は、太陽系内において地球に似たサイズと重力を持つことから地球の双子などとも呼ばれるが、環境はまったく異なり、金星の大気圏内はよく“地獄のような”と形容される過酷さで知られる。

その大気は、高度 45～70km の辺りには濃硫酸の雲が浮かび、硫酸の雨も降るという(ただし、地表まで到達する

前に蒸発するとされる)。その濃硫酸の雲の最上部付近の高度約 70km の辺りでは、金星をわずか 4 日で 1 周するという時速約 360km にもおよぶ強風「スーパーローテーション」が吹き荒れていることが知られている。金星の 1 日は地球時間で 243 日とゆっくりで、その速度は時速 6km ほどのため、スーパーローテーションは、自転速度の約 60 倍もの速さで金星の上空を循環しているとされる。しかし、こうした大気の詳細な調査をするにも、濃硫酸の雲に阻まれて地球からだと観測が難しい。そのため、同じ地球の隣の惑星である火星の大気圏と比べると、その理解は遅れているという。しかし、金星の大気圏についての理解を深めることは、地球の気象の特殊性や普遍性についての理解を深めるためにも重要と考えられている。また金星は、日本が金星探査機「あかつき」を金星軌道に投入しており、打ち上げから 10 年を超えた現在も紫外線や赤外線を用いた観測を実施中で、その成果から。これまで知られていなかった金星特有の気象が徐々に分かるようになってきている。

一方で、地球を含めた気象研究には数値シミュレーションも重要であることも知られているが、金星は観測情報の少ないため、再現性の確認が難しいため、探査機による観測と、数値シミュレーションの両輪をそろえた大気研究が求められていた。その金星の大気についての数値シミュレーションを、あかつきが金星に到着する前から開発してきたのが研究チームで、地球大気シミュレーション用プログラム「AFES(Atmospheric GCM For the Earth Simulator)」を改修して金星大気大循環モデル「AFES-Venus」を開発。JAMSTEC が運用するスパコン「地球シミュレータ」(現在は 4 代目が稼働中)用に最適化された設計となっている。これまでのシミュレーションでは、実際のスーパーローテーションに等しい状況を再現でき、それを維持する仕組みについての解明にも成功していたほか、これまでの観測で発見されてきた「周極低温域」や雲の巨大な筋状構造も再現し、その生成メカニズムを明らかにしてきている。そして金星大気データ同化システムの開発にも着手し、その有効性を示すさまざまな成果を上げてきている。今回の研究では、AFES-Venus のシミュレーションとしては過去最高となる高解像度での金星大気の数値シミュレーションを実施。その結果、現実的なスーパーローテーション(東西風)の中に、小規模な大気重力波(水平波長~250km 程度)が自発的に励起されていることが発見されたという。

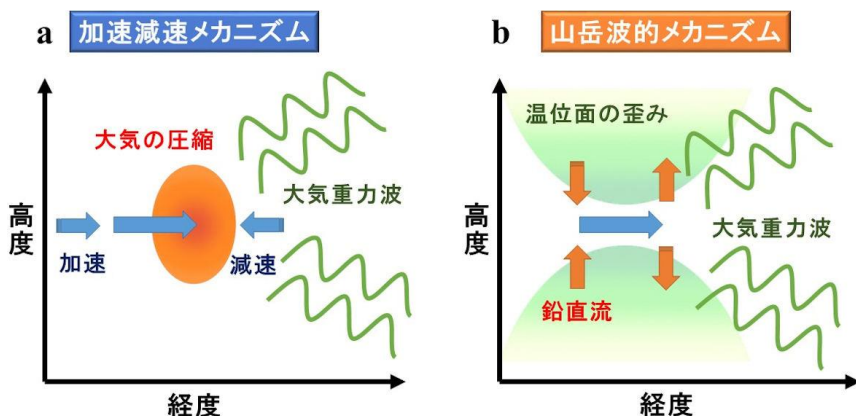


鉛直速度(カラー)とジオポテンシャル高度の擾乱(等値線)のスナップショット。(a)高度 70km での経度緯度断面図。(b)赤道での経度高度断面図。等値線で示す惑星規模の熱潮汐波による温位面の歪みから、カラーで示す細かい大気重力波が自発的に励起されている。暖色が上昇流、寒色が下降流を表している (出所:東北大プレスリリース PDF、Nature Communications 誌掲載論文の図を一部修正。CC BY 4.0)

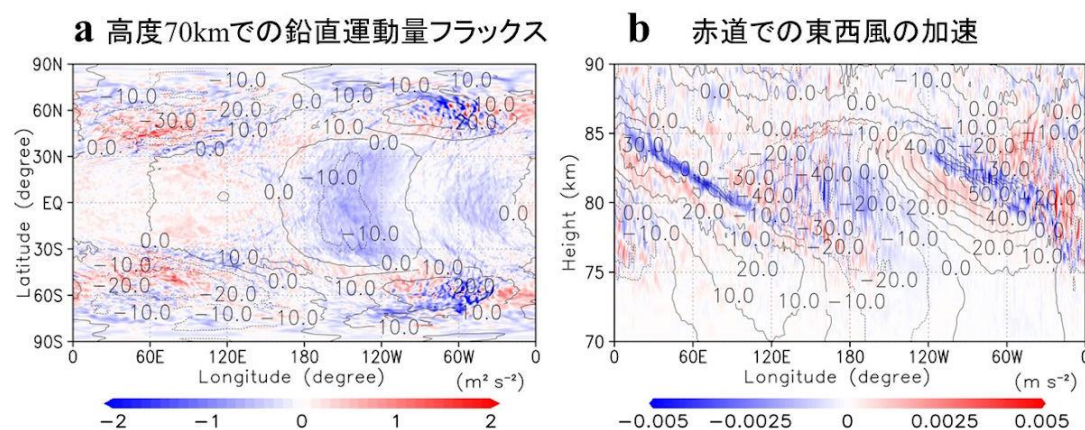
大気重力波とは、浮力を復元力とする、波長数十~数百 km の小規模な波のことで、山岳を波源とする地形性と、ジェット、前線、対流などを波源とする非地形性に分類される。大気重力波が中緯度(緯度 30~60 度付近)で励起されていることは、これらの緯度帯にジェット気流や低気圧が存在する点で、地球で生じるジェットの出口における自発的な励起と共通性があるという。一方で、低緯度にはこのような励起源は存在しないほか、赤道での断面を見ると、大規模な惑星規模の「熱潮汐波」の構造に伴って、大気重力波が自発的に励起されていることが明らかとなったという。熱潮汐波とは、太陽が加熱する領域が移動することによって、大気中に励起される惑星規模の波のことである(潮の干満に関わる潮汐は月の引力によるもので、熱潮汐波とは別)。地球においても、昼間に熱せられたあと、夜間に冷却されることにより、一日および半日周期の熱潮汐波が励起される。そして金星に

も熱潮汐波が存在することは、観測から確認されていた。熱潮汐波による大気重力波の自発的な励起メカニズムとしては、2種類あり、1つ目は、熱潮汐波の加速・減速による自発的な励起。熱潮汐波による加速と減速は、ジェット気流の入口と出口に対応する。ジェット気流の中心では、大気は圧縮されるため、鉛直運動が生じる。これが波源となって、自発的に大気重力波が励起されるという。2つ目は、熱潮汐波がもたらす温位面の歪みによる自発的な励起。ジェット気流付近では、「流体の流れが速いほど、その場所の圧力が低下する」というベルヌーイ効果により歪んだ温位面が山(あるいは谷)のように振る舞う。この面に沿った流れによって鉛直流が生じ、それが波源となって、自発的に大気重力波が励起される仕組みだという。

さらに、大気重力波がもたらす運動量の輸送とスーパーローテーション(東西風)の加速・減速も明らかにされたとする。これまで、熱潮汐波による加速・減速がスーパーローテーションの形成や維持に重要であることが示唆されてきた一方で、今回発見された小規模な大気重力波は、その励起領域で熱潮汐波の加速・減速を半分程度打ち消す働きを持っていることが判明。また上方に伝播し、そこでも同程度の加速・減速をもたらすことが明らかとなったという。このことは、これまで考えられてこなかった小規模の大気重力波が、金星大気中でスーパーローテーションの形成や維持に大きな働きをもたらすことを強く示唆しているとした。



大気重力波の励起メカニズム。(a)熱潮汐波によって形成された加速・減速領域によって大気が圧縮され、鉛直運動から大気重力波が励起される。(b)熱潮汐波によって温位面が山(もしくは谷)のように歪み、山岳波のように鉛直流から大気重力波が励起される (出所:東北大プレスリリース PDF)



(a)鉛直運動量フラックス(カラー)と(b)東西風の加速(カラー)、東西風速の擾乱(等値線)の合成図。(a)高度 70kmでの経度緯度断面図、(b)赤道での経度高度断面図。等値線で示す惑星規模の熱潮汐波の加速・減速領域(ジェットの出口)から、カラーで示されている細かい大気重力波が自発的に励起され、熱潮汐波による加速・減速を打ち消す働きをするとともに、鉛直運動量が輸送され、上空での加速・減速がもたらされている。太陽直下点を中心に移動させて、時間平均が行われた図 (出所:東北大プレスリリース PDF、Nature Communications 誌掲載論文の図を一部修正。CC BY 4.0)

研究チームによると、AFES-Venus が過去に観測された金星大気のさまざまな現象を再現できている点を考慮す

ると、今回シミュレートされた現象が実際の金星で発生している可能性が高いことが考えられるとしている。そのため研究チームは今後、今回の研究で発見された小規模な大気重力波やその励起過程が、金星探査機「あかつき」によって観測されることを期待するとしている。あかつきの紫外線画像では、今回の研究で大気重力波が励起されている、雲層上端の高度 70km 付近を観測することが可能で、金星に近づくタイミングでは、高分解能の画像が取得できるため、小規模な波の構造を捉えられる可能性があるという。

また、励起された波の働きをモデルや観測でさらに詳しく調べることで、特にデータ同化の手法を活用することで、金星に吹く風に関する謎の解明が大きく進むことがと期待されるとしている。

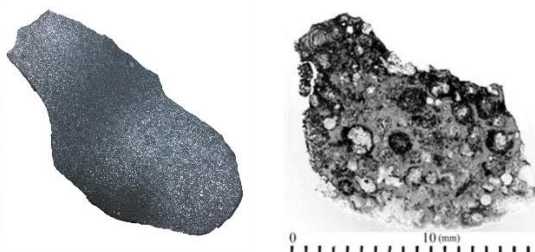
<https://sorae.info/astronomy/20210619-terrestrial-planet-formation.html>

地球型惑星の形成とその材料物質の進化 始原的隕石と地球の化学組成が不一致

2021-06-19 [吉田 哲郎](#)

こちらの動画は、岩石惑星と呼ばれる地球型惑星の形成過程のシミュレーションを可視化したものです。太陽が生まれて間もない頃、太陽の材料の残りである塵やガスからなる原始太陽系円盤が存在していました。太陽系の惑星は、原始太陽系円盤が冷却するに従い、円盤中の塵がお互いの重力によって集まり、直径数キロメートルほどの微惑星が形成され、これらが衝突や成長を繰り返し、やがて地球を含む惑星が形成されました。動画の前半では、塵から微惑星へ、微惑星から原始惑星へと天体が合体成長する様子を描いています。中盤の赤くマークされた原始惑星に着目すると、やがてもう一つの原始惑星と衝突合体します。このような原始惑星同士の衝突は「巨大衝突」と呼ばれ、地球の衛星である月は、この巨大衝突によって形成されたとも考えられています。動画の後半では、原始惑星の軌道の進化を描いています。原始惑星の軌道が他の原始惑星の重力により、しばしば大きく乱される様子が見て取れます。このとき、原始惑星の軌道が交差したところで巨大衝突が起こります。関連：[巨大衝突直後の原始惑星はドーナツ状の天体「シネスティア」になった？](#)

初期太陽系で形成された塵や微惑星のかけらが含まれている始原的隕石を分析することにより、惑星の形成過程や、惑星を構成する物質の化学組成を実証的に知ることができます。多くの始原的隕石の分析研究により、地球などの岩石惑星は、原始太陽系円盤の木星より内側で形成された非炭素質型物質を主な材料として形成されたことが示されています。とくに「エンスタタイト・コンドライト」と呼ばれる非炭素質型始原的隕石は、地球と月を形成した主要な材料物質と考えられてきました。



【▲ Sahara 97096 と名付けられた「エンスタタイト・コンドライト」(Credit: Nature)】

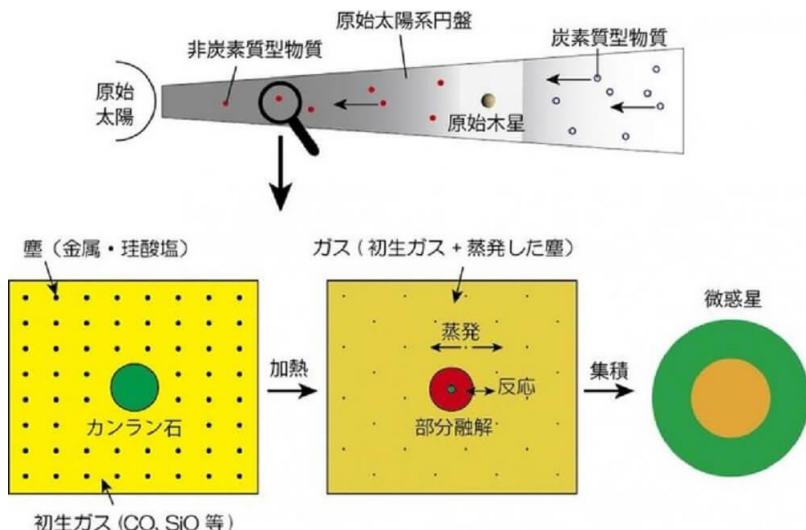
一方、「ユレイライト隕石」(主にケイ酸塩からなり、「コンドリュール」(*)を含まない非炭素質型石質隕石の一種)の母天体に代表される一部の非炭素質型隕石と、さまざまな割合で炭素質コンドライト隕石母天体が混合した結果、地球型惑星が形成されたというモデルなども提案されてきました。

(*) コンドリュール：始原的隕石に含まれる、急加熱と急冷却を経て形成された、球形の物質。

【▲ Allende 隕石と呼ばれる隕石の断面図。丸く見える 1mm 程度のサイズの組織が「コンドリュール」(Credit: 名古屋市立大学)】

しかし、これらのモデルでは、地球の主要な成分であるケイ素の同位体組成などが地球の値と一致しないという矛盾点がありました。また、地球の岩石層(マントルと地殻)に含まれるケイ素の存在比が、太陽系全体の存在

比より低いことも説明できていませんでした。この謎を解明するため、岡山大学惑星物質研究所の田中亮吏教授たちのグループは、エンスタタイト・コンドライト隕石に含まれるコンドリュールおよびユレイライト隕石の酸素とケイ素の同位体組成分析を行うことにより、地球型惑星の約 50% を構成するこれらの元素の、原始太陽系円盤での進化過程を明らかにしました。



【▲（上図）原始太陽系円盤の内側における微惑星形成モデル（Kruijer et al., 2017, PNAS, 114, 6712-6716 を改変）。太陽系が形成してから約 100 万年後までには、原始木星よりも内側の領域（地球型惑星が形成された領域）には、非炭素質型物質が卓越していたと考えられています。（下図）岡山大学の研究グループが提案したモデル。非炭素質型物質が卓越していた領域で、急加熱され溶融したカンラン石に富むコンドリュール、蒸発した塵、初生ガスが反応することによってケイ素に富むコンドリュールが形成され、これらが集積して地球型惑星の起源となった微惑星が形成されました。（Credit: 岡山大学）】

その結果、地球型惑星の化学組成は、原始太陽系円盤内の起源物質が形成された場における塵およびガス成分を反映しており、同時に始原的隕石の組成が必ずしも惑星の化学組成をそのまま反映しているものではないことが明らかになりました。このことは、地球型惑星の化学組成の再検討が必要であることを示唆しています。

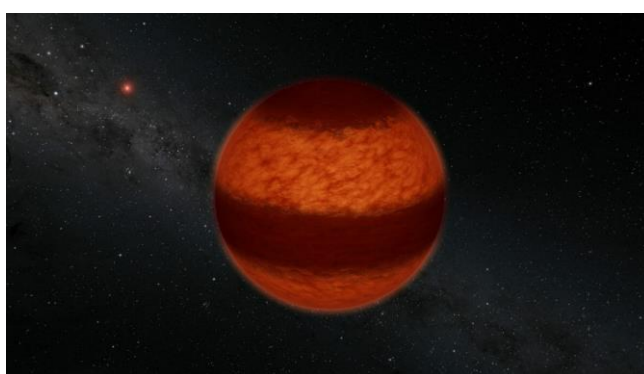
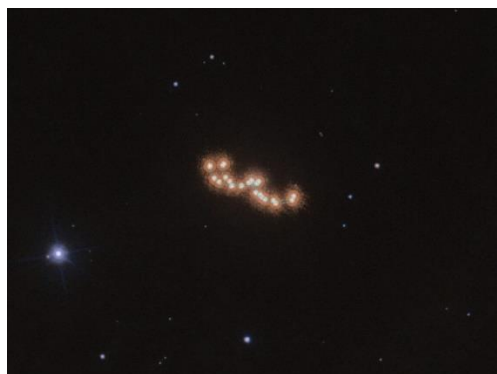
本研究成果は 2021 年 5 月 20 日、アメリカ天文学会の国際科学雑誌「The Planetary Science Journal」オンライン版に掲載されました。 Video Credit: 国立天文台 Image Credit: Nature、名古屋市立大学、岡山大学

Source: [国立天文台](#)、[岡山大学](#)、[The Planetary Science Journal](#)、[名古屋市立大学](#) 文／吉田哲郎

<https://sorae.info/astronomy/20210619-luhman16.html>

踊る 2 つの小さな星。ハッブル宇宙望遠鏡が観測し続けた褐色矮星の連星の動き

2021-06-19 [松村武宏](#)



【▲ 3 年かけて観測された褐色矮星の連星「Luhman 16」の天球上における見かけの動き（Credit: ESA/Hubble & NASA, L. Bedin et al.）】

こちらの画像、幾つもの光点が連なる不思議な姿の天体が写っているように見えますが、実は3年ほどの間に撮影された12枚の画像を1つに合成したものです。光点の連なりとして写っているのは、南天の「ほ座」(帆座)の方向およそ6.5光年先にある「Luhman (ルーマン) 16」です。Luhman 16は、2つの褐色矮星「Luhman 16A」と「Luhman 16B」が互いを公転し合う連星です。

【▲Luhman 16Aを描いた想像図。左奥に見える赤い点はLuhman 16B (Credit: Caltech/R. Hurt (IPAC))】

関連: [褐色矮星の雲にも木星や土星のような縞模様がある?](#)

褐色矮星は恒星と惑星の中間にあたる天体で、天の川銀河だけでも数十億個存在すると推定されています。恒星はその中心部で起きる水素の核融合をエネルギー源として輝きますが、褐色矮星は中心部で水素の核融合が起きないので、恒星のように自ら明るく輝くことはありません。Luhman 16は太陽系から比較的近い場所にある天体ですが、2013年になるまで発見されていませんでした。

恒星と褐色矮星の境目となる質量は木星の約75倍(太陽の約7パーセント)、惑星との境目となる質量は木星の約13倍とされていて、Luhman 16AとLuhman 16Bの質量はどちらも木星の30倍前後と推定されています。なお、Luhman 16Aの表面には縞模様が存在するのではないかとする研究成果が2020年に発表されています。冒頭の画像は地球から観測したLuhman 16AおよびLuhman 16Bの見かけの動きを示していますが、なぜこのような形を描くのでしょうか。まず、天体はそれぞれ独自の速度でいずれかの方向に運動していて、互いの相対的な位置は少しずつ変化しています。そのため、地球から天体の位置を測定すると、各々が長い時間をかけて地球上を移動しているように見えます。この見かけの動きは「固有運動」と呼ばれています。

いっぽう固有運動とは別に、地球から観測した天体は1年周期で地球上に円(楕円)を描くような動きも示します。これは地球が太陽を公転しているために天体の見える方向が日々少しずつ変化することで生じる現象で、「年周視差」と呼ばれています。一般的に、固有運動や年周視差は近距離にある天体ほど大きくなります。

観測される見かけの動きは固有運動によるものが直線、年周視差によるものは楕円になりますが、この2つが組み合わさることで「 ω (オメガ)」や数字の「3」を描くような動きに見えるのです。Luhman 16の周辺だけを捉えた画像を見ると大きく動いているようにも思えますが、実際の動きは2年間で満月の見かけの直径の約300分の1(約6秒角)とされています。【▲Luhman 16AとLuhman 16Bの動きを示したアニメーション▲】

(Credit: ESA/Hubble, L. Bedin et al.)

さらに、Luhman 16は連星であるため、地球から観測されるLuhman 16AとLuhman 16Bの位置は公転運動によっても変化します。固有運動と年周視差による見かけの動きに連星の公転による位置の変化が加わることで、時間を空けて撮影した画像を合成すると冒頭のように複雑な光点の連なりになるわけです。

冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「広視野カメラ3 (WFC3)」による可視光線と近赤外線観測データをもとに作成されたもので、欧州宇宙機関(ESA)からハッブル宇宙望遠鏡の今週の一枚「Waltzing dwarfs」(ワルツを踊る(褐色)矮星)として2017年6月5日付で公開されています。

【▲Luhman 16の固有運動(proper motion)、年周視差(annual parallax)、Luhman 16Aと16Bの公転運動による動きを再現したシミュレーションモデル。上段は3つの動きを合わせたもの、下段左は公転運動による動き、下段右は年周視差による動きを示す▲】

(Credit: Luigi R. Bedin (INAF OAPD))

関連: [約1時間で1回自転する褐色矮星が確認される。限界に近い自転速度か](#)

Image Credit: ESA/Hubble & NASA, L. Bedin et al. Source: [ESA/Hubble](#) / [MEDIA INAF](#) 文/松村武宏