

「後進に道譲る」宇宙飛行士の野口さん JAXA 退職へ 総合知の人材育成に意欲

2022.05.26

「一つのことを成し遂げた。次の人のため、身を引きたい」。宇宙飛行士の野口聡一さん（57）が宇宙航空研究開発機構（JAXA）を退職するとして25日、都内で会見した。6月1日をもって退職する。今後は研究機関での活動や宇宙事業への助言のほか、総合知を備えた人材育成教育に注力する意向を示した。



会見する野口聡一さん＝25日、東京都千代田区

死と隣り合わせ。船外活動で作業する野口さん（左上）＝昨年3月（NASA テレビから）

サンタクロース姿でISSに到着。多彩に活躍してきた野口さんだが、最も印象に残る一枚はこれかもしれない＝2009年12月（JAXA、NASA 提供）

会見を終え、報道陣に手を振る野口さん＝25日、東京都千代田区

野口さんは会見の冒頭、老子の言葉「功遂げ身退くは、天の道なり」に触れた。昨年5月に自身3回目の飛行を無事に終えたのを機に、「後輩飛行士や、新たに選ばれる新人に道を譲るべきだと考えた」と、退職を決めた経緯を明らかにした。さらに「厳しい民間の世界でもう一度、揉まれない。今の年齢からもう一つ、新しい場面を作って頑張りたい」「JAXAは才能が豊富。私は残るより、わりとフリーな立場でいろいろな方に助言し、一緒に物を作る方が日本全体ではプラスになる」「組織にがっちり守られるより、ここら辺でフリーな立場もいいかな」などと、思いを語った。活動の軸の一つに挙げた総合知をめぐるのは「狭い言い方をすると、専門教育にとらわれず、いろいろな分野に興味を持ち、総合的に理解し、ウィズダム（知恵）へと消化していく試み。（自身が特任教授として）大学でやっている『当事者研究』も、これにつながっていくことだ」と説明。「宇宙で『この先には死しかない』という世界を何度か見た体験は、大きな収穫になった。体験が人の内面世界に与える影響を、研究として深めていきたい」とした。これまでの飛行士人生で最も辛かったこととして、2003年の米スペースシャトル「コロンビア」の空中分解事故に言及。「そこから私の使命はずっと、あの亡くなった7人が見た景色と、伝えたかったことを伝えていくことだった。そのために、宇宙にはいろいろな死の危険があるが、何が何でも帰還すると考えてきた。コロンビアのことは忘れないが、彼らの遺志を継ぐことは後輩につないでいいのではと思った」とした。再び宇宙に向かう可能性を問われると「国の政策としてではなく、民間人の立場で行く可能性はある。（地球の近くを回る）低軌道は民間主体になっていく。そこに私も水先案内人というところで、活動が続けば」と、意欲をにじませた。野口さんは1965年、横浜市生まれ。東京大学大学院工学系研究科修士課程修了後、石川島播磨重工業（現IHI）を経て96年に宇宙飛行士候補者に選定された。

これまでに3回の飛行を経験。2005年、コロンビア事故後のシャトル初飛行に搭乗した。この時の3回の船外活動でリーダーとして、事故の一因となったシャトル耐熱タイルの補修試験などを実施した。09～10年には日本人では初めてロシアの宇宙船「ソユーズ」でISSと地上の間を往復。14～16年、飛行士の国際団体「宇宙探検家協会」会長を務めた。20年、東京大学大学院工学系研究科博士課程を修了した。

20年11月～昨年5月には、米国の宇宙船「クルードラゴン」本格運用1号機に搭乗。ISSで各種の実験、船外活動などを行った。シャトルとソユーズ、クルードラゴンの3機種全てに搭乗したのは、野口さんが史上初となった。昨年12月に東京大学先端科学技術研究センター特任教授に就任した。

野口さんの退職により、JAXAの現役飛行士は6人となる。JAXAは新たな飛行士を選抜中で、4127人の応募

者から 4 月、2266 人が書類選抜に合格している。

関連リンク JAXA「[野口宇宙飛行士 記者会見](#)」

JAXA「[野口聡一宇宙飛行士 ISS 第 64、65 次長期滞在特設サイト](#)」 [JAXA 宇宙飛行士](#)

<https://www.gizmodo.jp/2022/05/overview-of-nasas-artemis-program.html>

NASA のアルテミスプログラムについて、現時点で分かっていることまとめ

2022.05.23 21:00 George Dvorsky - Gizmodo US [\[原文\]](#) (たもり)



月面で作業するアルテミス計画の宇宙飛行士のコンセプト・アート

米フロリダ州ケネディ宇宙センターの発射台にある NASA のスペース・ローンチ・システム

Photo: NASA / Joel Kowsky

Video: NASA / YouTube

半世紀を超えた人類の夢。

1972 年以降、人類は月面に降り立っていませんが、NASA はそんな状況を意欲的なアルテミス計画で変えようとしています。2022 年後半にも始まるかもしれない月へのミッションについて、現時点で分かっていることをまとめました。

1972 年 12 月 14 日、アポロ 17 号の宇宙飛行士ユージン（ジーン）・サーナンとハリソン・シュミットは月に別れを告げました。地球へと向かう中で、彼らはまさか人類が再び月面に戻るまで半世紀以上も間が空くとは思わなかったでしょう。しかし、それがまさに今の私たちの状況で、アポロ計画は歴史の本の中の出来事です。

NASA のアルテミス計画とは？

アルテミスとは再び月面探査を実現する計画で、NASA は 2025 年以降の女性と男性の月面着陸を目指しています。しかし、アルテミス計画はただ単にふたりの人間を月に降ろすだけではありません。今回、NASA は持続可能な駐留拠点を月面と月の軌道上に構築し、プログラムを次の大躍進、すなわち火星への有人ミッションに向けた足掛かりとして活用することを計画しています。2017 年に発表されたアルテミスは、NASA の[アルテミス計画概要](#)によれば「人類の存在を太陽系全体へと広げられるようにする」ものです。アルテミス時代は最大で 11 のミッション（有人と無人を含め）を伴う可能性があり、そのうち最初の 5 つの開発が現在進められています。長期的なゴールには月周回有人拠点「ゲートウェイ」（月軌道上を周回する初の宇宙ステーション）の建設とアルテミスベースキャンプ（月面拠点）の導入が含まれています。商業的と国際的なパートナーの両方が携わり、後者にはカナダ宇宙庁、欧州宇宙機関（ESA）、宇宙航空研究開発機構（JAXA）が名を連ねています。

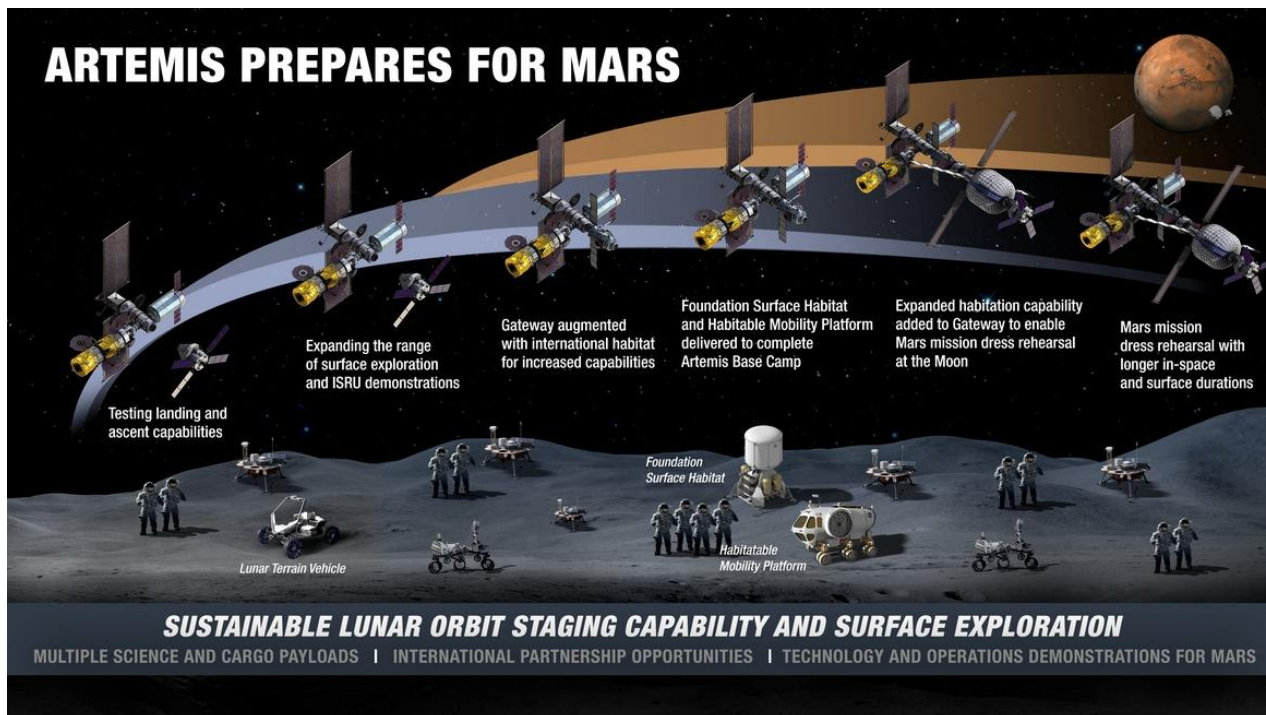
なぜ NASA はアルテミスという名称を選んだの？

アルテミスはギリシア神話に登場する月と狩猟の女神であり、アポロの双子の妹なので、最初の有人月面ミッションを彷彿させる良い名称でしょう。しかし、公平な立場でいうと、アポロはギリシア神話では太陽神ですから、月へのミッションならばアルテミスの方が優れた名前チョイスかと。新しい名称は、性差別的とも考えられる見落としへのタイムリーな修正とも言えるかもしれません。

NASA が月に戻る理由は？

2017 年 12 月 11 日に署名された[宇宙政策指令](#)によれば、合衆国は NASA を通して「人類（の活動領域）を太陽系全体へと拡張できるようにして、地球に新たな見識と好機を持ち帰る、商業的と国際的なパートナーとの革新

的で持続可能な探査プログラム」を導くことを目指しているそう。ホワイトハウス覚書には「地球低軌道以遠の任務を皮切りに、合衆国は長期的な探査と活用に向けた人類の月面再訪を導き、その次に火星と他の目的地への有人ミッションが実施される」と続いていました。もっと分かりやすく言うなら、衛星への再訪の目的は新たな科学的発見を促し、潜在的な経済的利益を調査し、そして NASA いわく「探査者の新世代」を触発することです。確かにその起源や化学組成など、月について学ぶことはまだまだたくさんあります。何よりアルテミス計画の宇宙飛行士たちは、月での持続可能な駐留拠点の成功の鍵である水氷を探すために南極地方を探査する予定。アルテミスは、宇宙ツーリズムあるいは希土類元素やヘリウム3など資源の採掘といった月の商業化への道も切り開くかもしれません。



月面と月軌道上で期待される進展を示すアルテミス計画の概要 Image: NASA

アルテミスが部分的に火星への足掛かりになっているという点もきわめて重要です。このような任務の過程で生まれたテクノロジーと得た知見によって、NASA とパートナーらは最終的に有人ミッションを赤い惑星へと打ち上げられるようになるのです。

アルテミス計画に必要なテクノロジーは？

NASA と官民両方のパートナーたちは、大量の新テクノロジーを開発している最中です。宇宙飛行士たちが月へ向かって帰ってくるための宇宙船「[オリオン](#)」は既に開発済みですが、それ以外のほとんどすべては依然として未構築です。NASA が「超大型月ロケット」と呼ぶ高さ 322 フィート（約 98m）の巨大な [SLS](#)（スペース・ローンチ・システム）も含まれています。



アルテミスの月面での任務のコンセプトアート Image: NASA

SpaceX のデザインを示すコンセプトアート Image: SpaceX

鍵となるテクノロジーにはそれ以外にも、NASA が有人着陸システム (HLS) と呼ぶ 2 タイプの [月着陸船](#)、「[xEMU](#)」

という[月面用の宇宙服](#)、非与圧ローバー、前述の「ゲートウェイ」（これ自体も複数のエレメンツを伴います）、そして多くの地上システムなどが含まれています。

アルテミス計画にかかる費用は？

これらの費用は莫大な金額に登ります。2021年11月15日の内部の監察室による[会計検査](#)は、アルテミスには既に400億ドル（約5兆1000億円）が使われており、NASAは2025年末までに合計930億ドル（約11兆8650億円）を費やすだろうという予測を示しました。憂慮すべきことに、同じ報告書はSLSと宇宙船「オリオン」の最初の4回の打ち上げでは、1回あたり推定41億ドル（約5230億円）かかると主張。NASAがこのコストを削減できなければ、「現在の構成でアルテミス計画を維持するにあたって重大な難題に直面するだろう」と監察室は警告していました。

SpaceXはアルテミスに携わっている？

SpaceXはアルテミスにおいて重要な役割を担っています。2021年4月、イーロン・マスク氏率いるこの企業は、ミッションに月着陸船を提供する28億9000ドル（約3700億円）の契約をNASAと[締結](#)。同社はその基盤にロケット「スターシップ」を活用するつもりで、この巨大ロケットは月面への垂直着陸を行うことが求められています。月面着陸の前に、スターシップ着陸船は地球低軌道で燃料補給を行い、宇宙飛行士を月軌道に輸送したオリオンとドッキングする必要があります。求められる技術の複雑さにはゲンナリしそうですが、SpaceXのチームがうまくやるかどうか首を長くして待ちましょう。とはいえ、NASAは月着陸船の新たな開発企業の募集もしています。

NASAはアルテミスミッションの宇宙飛行士を選んだ？

アルテミスミッションに参加する宇宙飛行士たちの名前をNASAはまだ公表していませんが、「次の月ミッションへの準備をサポートする」ための宇宙飛行士たちの[初期チーム](#)を招集しています。アルテミスの初の有人ミッションは早くても2024年までは行われないので、誰がどの立場でかかわっているのかを知るのはいま少し先になりそう。



Video: NASA / YouTube

アルテミス1の打ち上げはいつ？

巨大な[SLS ロケット](#)初の打ち上げで、無人のミッションとなるアルテミス1の明確な日程は設定されていません。NASAは待望の発射に向けて今も準備している最中ですが、5月初旬にお伝えしたように早くても[8月下旬](#)までは実現しないでしょう。NASAのミッションプランナーはアルテミス1ミッションの今後の打ち上げ可能期間を[発表](#)しています（最初の期間以外は、予備的にリストアップされています）。

7月26日～8月10日（8月1、2と6日は除外）

8月23日～9月6日（8月30、31と9月1日は除外）

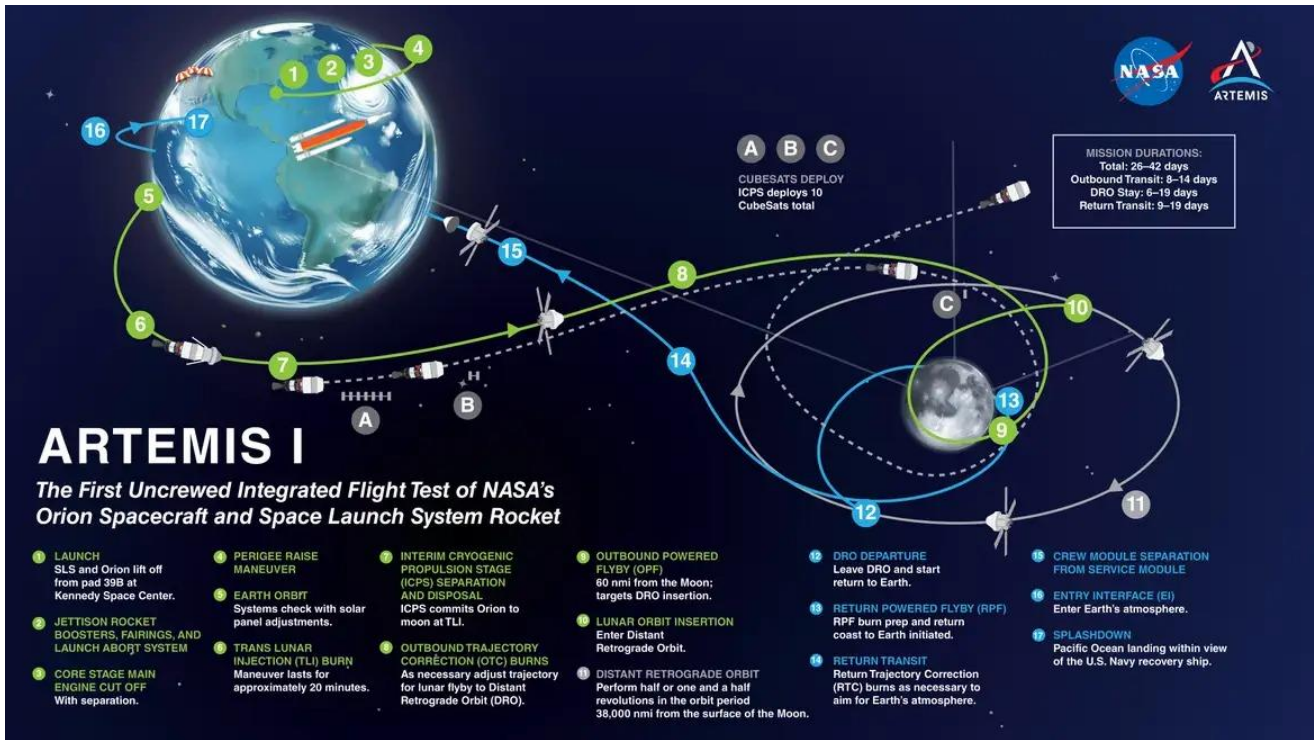
9月20日～10月4日（9月29日は除外）

10月17日～31日（10月24～26と28日は除外）

11月12日～27日（11月20、21と26日は除外）

12月9日～23日（12月10、14、18と23日は除外）

この任務では、無人宇宙船「オリオン」が月まで飛行するも着陸はせず、地球に戻ってきます。アルテミス1は実際のミッションの状況下で完成したばかりのロケットとオリオンのテストという役割を果たし、有人ミッションに向けて準備を整えます。



アルテミス1の概要 Image: NASA

アルテミス1では低コストのキューブサット13機を展開し、船内には宇宙飛行士たちを放射線から保護するためのベストを着用し、振動と宇宙放射線の測定用に設計された3体のマネキンが搭乗します。

アルテミス2の打ち上げはいつ？

「オリオン」カプセルに人間が搭乗して月へと向かい、月面着陸せずに地球へと帰ってくるアルテミス2は、現時点で2024年5月以降に予定されています。このミッションはアルテミス1とそっくりですが、4名のNASA宇宙飛行士がいるという点で異なります。

アルテミス3の打ち上げはいつ？

アルテミス3は2025年以降を目標としています。月の南極地方に男性と女性が降り立つ計画で、彼らは1週間近くにわたって月面を探索します。残りふたりのクルーは、オリオンに連結されているゲートウェイに滞在します。すべてが計画通りに行けば、ミッションに先立って非与圧ローバーや他の機器類が月面に配置されるとか。4回の船外活動が計画されていて、水氷の探索が優先されるそう。

アルテミス4の打ち上げはいつ？



ゲートウェイ（左）と宇宙船「オリオン」のコンセプトアート Image: NASA

後期アルテミス時代のミッションのコンセプトアート Image: NASA

4 回目のアルテミスミッションは、現時点では 2026 年に計画されています。4 名の宇宙飛行士がゲートウェイへと打ち上げられ、月での拠点の組み立てを続けます。この任務では ESA の国際居住棟「[I-Hab](#)」をゲートウェイに運搬。ゲートウェイはほぼ直線的なハロー軌道（Near Rectilinear Halo Orbit, NRHO）で活動します。I-Hab はやがて、宇宙飛行士たちがゲートウェイに滞在する際の主要居住棟としての役割を果たすでしょう。このミッションでは月面着陸は行われず予定です。

アルテミス 5 の打ち上げはいつ？

アルテミス 5 は 2027 年に打ち上げられるはず。ゲートウェイに 4 名の宇宙飛行士を送ってから、そのうち 2 名を月面に派遣するという計画です。宇宙飛行士たちは再び月の南極地方を探索します。この任務では、ゲートウェイに ESA の「[ESPRIT](#)（燃料補給、インフラと通信技術を提供する欧州のシステム：European System Providing Refueling, Infrastructure and Telecommunications）」も届ける予定。ESA によると、ESPRIT は「強化された通信技術と燃料補給、国際宇宙ステーションにある欧州製の展望室キューポラのような窓を供給する」とのこと。

その後は？

アルテミスミッション 6～11 はまだ提案段階にあるので、打ち上げ時期やどんな内容になるかは不明です。そうはいつても、ゲートウェイにはエアロックが必要になりますから、アルテミス 6 が実現するのであれば、その目的はそのコンポーネント引き渡しと取り付けになるでしょう。こういうアルテミス計画の後期ミッションは領域と野心の両方で拡張し、人類が月で持続的に駐留できるよう設計されたエレメントの中でも特に月上の居住環境、与圧された移動型の住居の導入を目にする可能性が高そうです。この段階になれば、月で最大で 45 日間に及ぶ冒険を行えるかもしれません。

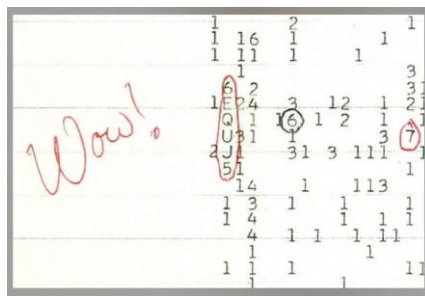
アルテミス計画が期待通りに展開されれば、NASA は火星への有人探査の計画を立てられるようになります。クルーが赤い惑星に着陸するのは、現時点では 2030 年後半か 2040 年初頭と予想されています。火星に向かうも着陸せずに帰還する有人遠征は、火星と地球の理想的な軌道の配列を活用するため 2033 年に実現するかもしれません。それを起点に太陽系の残りの惑星を目指すわけですが、アルテミス計画からすべてが始まるのです。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0524/kpa_220524_9593583696.html

宇宙から受信した謎の電波信号「Wow! シグナル」、その発生源は太陽にそっくりの

恒星である可能性

5 月 24 日（火）20 時 0 分 [カラパイア](#)



電波信号の発見者が驚いて「Wow!」と書き記したメモ / image credit: Big Ear Radio Observatory and North American Astrophysical Observatory

いて座にある太陽によく似た恒星「2MASS 19281982-2640123」 / image credit: PanSTARRS/DR1

45 年前にアメリカの電波望遠鏡が宇宙から受信した「[Wow! シグナル](#)（ワオ信号）」は、天文学における未解決案件の 1 つである。知的な地球外文明が放ったメッセージの可能性があると、さまざまな天文学者の興味をかき立ててきた。その発生源はこれまで謎とされてきたが、ついに突き止められたかもしれない。それははい

て座方向 1800 光年先にある太陽にそっくりな恒星であるそうだ。

・科学者が思わず「ワオ！」とメモった Wow! シグナル

1977 年 8 月 15 日、オハイオ州にあるビッグイヤー電波望遠鏡で、狭い周波数に集中した強烈な信号がキャッチされた。信じられないほど強力だったが、わずか 1 分 12 秒で消えてしまった。

発見者のジェリー・R・エーマンは、驚きのあまりプリントアウトした表に「Wow!」とメモ。これにちなみ、この謎の信号は「[Wow! シグナル](#)」や「ワオ信号」と呼ばれるようになった。「Wow! シグナルは、これまで望遠鏡で検出された電波信号としては、最高の「SETI」候補と考えられています」と、アマチュア天文学者のアルベルト・カバレロ氏は語る。「[SETI](#)」とは「地球外知的生命探査」に関するプロジェクトの総称で、その名の通り 20 世紀半ばから宇宙人からのメッセージに耳を傾け続けてきた。Wow! シグナルを検出したエーマンもまた、水素原子が発する 1420.4056 メガヘルツの電磁波周波数帯のメッセージを探し、次のような考察を残している。水素は宇宙でもっとも豊富な元素だ。ゆえに、自らの存在を知らしめたい天の川銀河のどこかにある知的文明は、中性水素線の周波数がそれに近い強力な狭域信号を発したとの推測は理に適っている



Photo by [mrallen](#)

・その後 Wow!シグナルは再度検出できず

その後繰り返し検索されたにもかかわらず、Wow! シグナルが再度検出されることはなかった。

カバレロ氏の考えでは、自然現象である可能性が高いというが、それでも地球外文明起源説が完全に否定されたわけではない。というのも、1974 年のアメリカ・プエルトリコにあるアレシボ電波望遠鏡の改装記念式典で、我々人類も 1 度だけのメッセージを宇宙に向けて発信したことがあるからだ。これは「[アレシボ・メッセージ](#)」と呼ばれている。

地球から宇宙に発信されたアレシボ・メッセージ

Wow! シグナルもまた、地球外知的生命体が、これと同じような試みで送った可能性も否定できない。

・地球から 1800 光年離れた太陽に似た星から受信した可能性

Wow! シグナルが検出された夜、ビッグイヤー電波望遠鏡の受信器はいて座の方角に向いていた。

そこでカバレロ氏は、欧州宇宙機関（ESA）の人工衛星ガイアが集めた星のデータから、発生源の候補を探してみることにした。その結果、地球から 1800 光年離れた「2MASS 19281982-2640123」という天体が、Wow! シグナルの発生源として有力であることが明らかになった。

この星は温度・直径・高度が太陽とほとんど同じで、その詳細は『[International Journal of Astrobiology](#)』（2022 年 5 月 6 日付）で発表されている。・無数にある星から、対象を絞って地球外知的生命を探す意味

太陽とはまるで違う環境にも生命が存在する可能性はあるが、カバレロ氏は太陽に似た星を対象に搜索した。

その理由は、SETI が探しているのは、私たちが知る生命だからだという。また今回の結果を鑑みれば、ハビタブルゾーンの惑星や、地球外文明の痕跡を探してみるのも素晴らしいアイデアであるとのこと。

ハーバード・スミソニアン天体物理学センターで SETI について研究する歴史家、レベッカ・シャルボノー氏は、「その価値は絶対にあります。私たちは面白そうなところに望遠鏡を向けたいわけですから」と、第三者の立場からコメントする。彼女によれば、銀河には無数の星々があるのだから、どうにかして対象を絞る必要があるのだという。その一方で、太陽のような星に限定するのは範囲を狭めすぎではないだろうか？ ともシャル

ポノー氏は言う。 技術文明の姿やその利用法といった点について、我々人類はたった1つのデータしか持ち合わせていない。 すなわち我々は我々自身しか知らない以上、まるでタイプが異なる生命体や技術文明が存在する可能性を捨てるべきではないということだ。 SETI（地球外知的生命体探査）という概念は、20世紀半ばに各国の軍隊が電磁波装置でメッセージを送信し始めてまもなく誕生した。

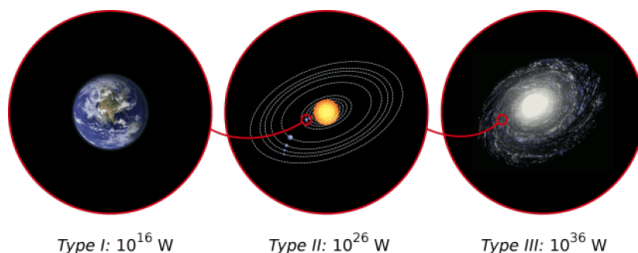
「人類史において、宇宙に知的シグナルを放ち始めたタイミングと、私たちが宇宙からやってくるシグナルを探ようになったタイミングが同じなのは偶然の一致ではないでしょう」と、シャルポノー氏は言う。

References:[Famous 'alien' Wow! signal may have come from distant, sunlike star | Live Science](#)/ written by hiroching / edited by / [parumo](#)

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0526/kpa_220526_0180778410.html

人類はあと 200 年で真の宇宙文明に到達できると NASA の科学者

5月26日（木）20時0分 [カラパイア](#)



カルダシェフ・スケール / image credit:[Indif / WIKI commons](#)

人類は今、もっとも重要な瞬間に直面している。地球から脱出し、宇宙に本格的に進出するためのエネルギーをどうにかして手にしなければならない。さもなければ、自滅の未来が待っているという。

だが新しい研究によるならば、それさえできればほんの200年程度で、本当の意味での「[宇宙文明](#)」に到達することができるという。 NASA ジェット推進研究所のジョナサン・ジャン氏は、我々は限られた資源しかない宇宙の小さな岩石に囚われていると語る。「原子力」と「再生可能エネルギー」を増やし、化石燃料から脱却する。それが自滅を回避し、地球から脱出するための鍵であるようだ。

・宇宙文明の発展度を三段階で示す「カルダシェフ・スケール」

1964年、ソ連の天文学者ニコライ・カルダシェフは、知的生命の発達レベルを3段階で示す指標を考案した。それが「[カルダシェフ・スケール](#)」だ（のちにカール・セーガンによって修正された）。

カルダシェフ・スケールは、ある文明のエネルギー源の種類と、それをどの程度利用できているかを基準にしている。例えば、「タイプI文明（惑星文明）」は、惑星のエネルギーすべてを利用・制御できる。つまり、化石燃料やウランといった地下資源や、地上に降り注ぐ太陽エネルギーなどを余すことなく利用できる文明だ。

「タイプII文明（恒星文明）」になると、恒星系にある全エネルギーを利用・制御することができ、タイプI文明の10の10乗倍のエネルギーを消費する。さらにタイプIII文明（銀河文明）になれば、そのエネルギー源は銀河全体になる。言うまでもなく、我々人類はタイプI文明にすら達していないが、それでもエネルギー消費量は年々増加している。しかしその一方で、二酸化炭素などによる汚染や核兵器など、地球の生態系に負荷をかけ、自らの首を絞めつつある。



photo by Pixabay

太陽系外惑星 TRAPPIST-1f のイメージ図 / image credit: NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (IPAC)

・ 立ち足る進化の壁「グレートフィルター」を越えられるか？

こうしたリスクの増大は、これまで地球外に高度な知的文明が発見されていない理由かもしれない。

仮に地球の環境や、そこに宿った生命や文明の進化が特殊なものでないとする（特殊であるとする理由はない）。その場合、銀河は知的生命であふれているはずだ。銀河の視点で見れば、人類はひよっこかもしれない。だが天の川銀河は数十億年という時間が経過している。ならばタイプ III 文明に到達して、銀河全体への進出を開始した知的文明があったに違いない。つまり人類が知性を手に入れた頃には、異星人が我々に会いに来たか、少なくとも贈り物を残してくれていたとしてもおかしくはない。なのにこれまでのところ、我々は宇宙で孤独なままだ。知的生命はおろか生命すら極めて稀な存在であるように思える。ならば、文明が高度な段階に発達する前に、何らかの原因によって知的生命は滅んでしまうのかもしれない。いわゆる進化の壁「グレートフィルター（難関）」は多くの場合、自滅である。我々自身とて、カルダシェフ・スケールの最初の段階にすら到達していないというのに、すでに自滅の手段を持っている。各国が所有する核兵器は、人類を一人残らず地球から消し去るには十分な量だ。「我々自身がグレートフィルターなのだ」と、ジャン氏は言う。

彼によれば、エネルギー消費を増大させつつも自滅から逃れる方法は、複数の世界で生きていけるようにすることだ。たとえ太陽系の中だけだったとしても、複数の惑星に入植することができれば、自滅を防ぐ強力な防波堤となる。だが、そのためには本格的でしかも持続可能な宇宙都市を築き上げ、それを維持できるだけの膨大なエネルギーを利用できるようにならねばならない。

・ 2371 年、人類は惑星文明に到達できる

ジャン氏らは、『[arXiv](#)』（2022 年 5 月 24 日投稿）で発表された査読前論文で、タイプ I 文明に到達するための最善の方法を探っている。それは国連気候変動枠組条約の推奨事項に沿ったものだ。なぜなら、人類が「原子力」と「再生可能エネルギー」へと迅速に方向転換しなければ、カルダシェフ・スケールを登ろうという試みが、生態系に大打撃を与えるだろうことは明白だからだ。だが彼らの結論は希望を抱かせるものだ。仮に原子力と再生可能エネルギーが毎年 2.5% 成長するとすると、あと 2、30 年で化石燃料に取って代わる。

両エネルギーは、地球の生物圏にこれ以上負荷をかけることなく、増加するエネルギー需要を満たすことができる。そして現在の消費速度が続いたとすると、2371 年に人類はタイプ I 文明、すなわち地球文明に到達する。この考察にはいくつもの仮定が含まれており、100 年前後は誤差があるだろうという。

また核廃棄物を安全に管理する方法が確立され、エネルギー利用能力の向上が大災害につながらないことを前提とする。だが人類は努力次第で、200 年後には何世代にもわたって種を守れるステージに到達できる可能性があるということだ。追記（2022/05/26）本文中の誤字を訂正して再送します。

References: [Here's how we can escape planetary destruction, according to physicists | Live Science/](#) written by hiroching / edited by / [parumo](#)

<https://sorae.info/space/20220523-starliner-ksp.html>

新型宇宙船「スターライナー」に無重力インジケータとして宇宙開発シムのキャラクターが“乗船” 2022-05-23 [松村武宏](#)



【▲ スターライナーの船内に入った NASA のボブ・ハインズ飛行士とチェル・リングリン飛行士。手前にはマネキンの「ロージー」と「ジェバダイア・カーマン」のぬいぐるみが写っている (Credit: NASA)】

【▲ スターライナーのコマンダー席に据え付けられたマネキン「ロージー」 (Credit: Boeing)】

日本時間 2022 年 5 月 21 日、ボーイングの新型宇宙船「CST-100 Starliner (スターライナー)」が国際宇宙ステーション (ISS) へのドッキングに成功しました。今回のミッション「OFT-2 (Orbital Flight Test 2)」はスターライナーによる 2 回目の無人軌道飛行で、打ち上げから ISS へのドッキングを経て地球に帰還するまでの実証試験を目的としています。関連：[ついに到着！ ボーイングの新型宇宙船「スターライナー」が ISS にドッキング](#)

今回打ち上げられたスターライナーは無人ですが、飛行中の状態を計測するために、15 個のセンサーを備えたボーイングのマネキン「Rosie the Rocketeer (ロージー・ザ・ロケットィア、ロケット技師のロージー)」がコマンダーの座席に搭載されています。しかし、ドッキング翌日の日本時間 5 月 22 日にスターライナーのハッチを開いた宇宙飛行士たちはスターライナーに乗船していた“もう 1 人のクルー”の姿を目にすることになったようです。ボーイングは 5 月 22 日、宇宙開発シミュレーションゲーム「Kerbal Space Program (カーバル・スペース・プログラム、以下 KSP)」のキャラクター「Jebediah Kerman (ジェバダイア・カーマン、愛称 Jeb)」のぬいぐるみが、OFT-2 のスターライナーに「無重力インジケーター」として搭載されていたことを明らかにしました。無重力インジケーター (ゼロ G インジケーター) とは、無重力状態になったことを視覚的に示すために宇宙船へ積み込まれるマスコットのことで、2019 年 12 月のスターライナー初飛行では、スヌーピーのぬいぐるみが搭載されていました。今回搭載されたジェブのぬいぐるみは、アメリカ航空宇宙局 (NASA) によるハッチ開放のライブ配信でも「co-pilot (コ・パイロット、副操縦士)」として紹介されています。



【▲ NASA のライブ配信でジェバダイア・カーマンが紹介された場面】 (Credit: NASA)

【▲ ESA のロゴがあしらわれたスーツを着た KSP のキャラクターたち。左から 2 人目がジェバダイア・カーマン (Credit: Squad/Private Division)】

[午前 3:02 · 2022 年 5 月 22 日 · Twitter Web App](#) 【▲ ISS に滞在中のセルゲイ・コルサコフ飛行士が撮影したジェブのぬいぐるみ。コルサコフ飛行士のツイートより】

KSP は「Kerbal (カーバル)」と呼ばれるキャラクターが住む地球によく似た架空の惑星「Kerbin (カービン)」を舞台に、宇宙開発や天体探査などが行えるシミュレーションゲームです。KSP ではカーバルたちを宇宙飛行士として雇用できますが、ジェブはプレイ開始当初から配属されている 4 人の宇宙飛行士の 1 人。同作のプレイヤーにとってはおなじみのキャラクターです。

KSP はこれまでも NASA や欧州宇宙機関 (ESA) とコラボレーションしており、ESA と宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の水星探査ミッション「ベピ・コロombo」を再現したシナリオモードが実装されている他に、アポロ計画のように歴史的なミッションのロケットや宇宙船を再現できるパーツが追加されるダウンロードコンテンツも配信されています。NASA や ESA で働くエンジニアや科学者にとって、同作はおなじみのゲームだとい

ます。関連：[欧州宇宙機関が宇宙開発シム「KSP」とコラボ、探査ミッションを再現](#)

スターライナーのエンジニアにも KSP のファンが多いようです。海外メディアの collectSPACE によると、エンジニアリングチームの多くが抱くゲームへの熱意と、ゲームがプレイヤーにもたらす STEM（※）分野の教育効果を表現するために、OFT-2 ではカーバルが無重力インジケーターに選ばれました。搭載されたジェブのぬいぐるみは KSP のパブリッシャーである Private Division が販売している公式グッズ（高さ 23cm）で、同社から提供を受けたということです。

※...Science（科学）、Technology（技術）、Engineering（工学）、Math（数学）の4分野を指す言葉

筆者も KSP のいちファンですが、ジェブのぬいぐるみが積み込まれていたことに驚くと同時に、実際に宇宙開発に携わる人々からも同作が評価され、愛されていることを改めて感じました。なお、スターライナーは5月25日にISSとのドッキングを解除し米国ニューメキシコ州のホワイトサンズミサイル試験場へ着陸する予定です。

関連：[CST-100 スターライナー内からスヌーピーと見る宇宙船打ち上げ](#)

Source Image Credit: NASA, Boeing [@BoeingSpace](#) (Twitter)

[NASA](#) - Station Crew Opens Boeing Starliner Hatch, Enters Spacecraft

[collectSPACE](#) - Video game character becomes real 'Kerbalnaut' on Boeing Starliner

文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20220523-liller1.html>

天の川銀河のバルジで輝く球状星団の星々。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影

2022-05-23 [松村武宏](#)



【▲ 球状星団「リラー1」(Credit: ESA/Hubble & NASA, F. Ferraro)】

こちらの画像、密集しているオレンジ色の輝きは「さそり座」の方向約3万光年先にある球状星団「リラー1(Liller 1)」の星々です。球状星団とは、数万～数百万個の恒星が球状に集まっている天体のこと。手前に見えている青白い星々とのコントラストが印象的な一枚です。

画像を公開した欧州宇宙機関(ESA)によれば、リラー1には興味深い特徴があるようです。一般的な球状星団は古い星々(なかには宇宙そのものの年齢に近い場合も)だけで構成されているものの、リラー1には少なくとも2世代の星々が混在しているのだといいます(形成された時期は最も古い星が約120億年前、最も若い星が10億～20億年前)。その理由について天文学者たちは、リラー1では通常よりも長い期間に渡って星が形成されたからではないかと結論付けています。そんなリラー1は、天の川銀河の中心部分にある膨らみ「バルジ(銀河バルジ)」の中に位置しています。バルジには星々だけでなく塵も集まっていますが、塵には星から放射された電磁波のうち可視光線(特に波長の短い青色光)を吸収・散乱させやすい性質があります。それゆえに、リラー1は研究するのが難しい天体の一つなのです。ただし、可視光線の赤色光や近赤外線といった一部の波長は塵を比較的通過しやすいため、塵の向こう側にある天体を観測するのに役立ちます。この画像は可視光線と近赤外線の波長で取得された画像をもとに作られていますが、奥に見えるリラー1の星々は、擬似的に赤色で着色された近赤

外線の波長で主に捉えられていることがわかります。

冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の今週の一枚として、ESA から 2022 年 5 月 23 日付で公開されています。

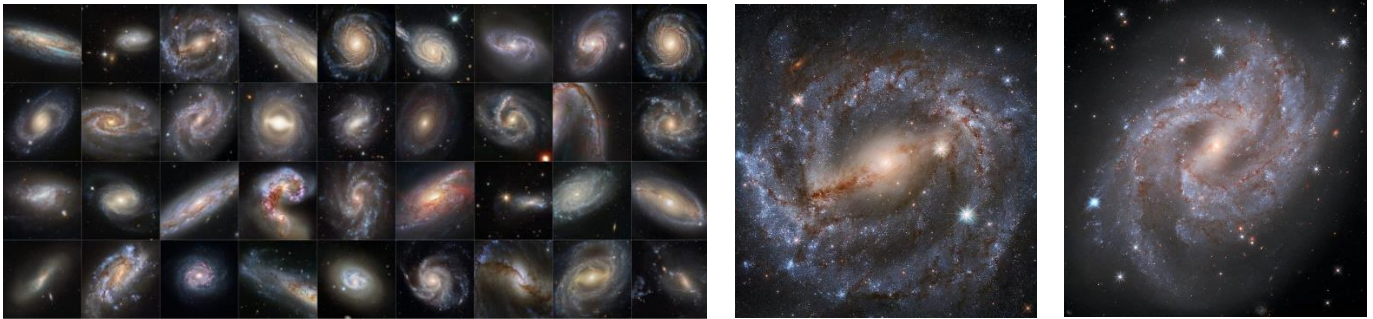
関連：[重力で結ばれた美しき星々の集い。ハッブルが撮影した“いて座”の球状星団](#)

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, F. Ferraro [ESA/Hubble](#) - Hiding in Plain Sight 文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20220524-hubble36.html>

渦巻銀河の多様性。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影してきた 36 個の銀河たち

2022-05-24 [松村武宏](#)



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した 36 個の銀河 (Credit: NASA, ESA, Adam G. Riess (STScI, JHU))】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した渦巻銀河「NGC 5643」(Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Riess et al.)】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した棒渦巻銀河「NGC 2525」。左端には超新星「SN 2018gv」が輝いている (Credit: ESA/Hubble & NASA, A. Riess and the SH0ES team)】

こちらは「ハッブル」宇宙望遠鏡を使って 2003 年から 2021 年にかけて取得された、36 個の渦巻銀河や棒渦巻銀河の画像を集めたものです。明瞭な渦巻腕（渦状腕）を持つもの、中心の棒状構造が際立っているもの、2 つの銀河が重力相互作用をしているものなど、多様な銀河が捉えられています。このように姿は様々ですが、36 個の銀河にはある共通点があります。欧州宇宙機関 (ESA) によると、これらの銀河では「セファイド（ケフェイド）変光星」が見つかったことに加えて、過去 40 年以内に「Ia 型超新星」が少なくとも 1 回観測されているといいます。セファイドは変光星の一種で、変光の周期が長いほど本来の明るさ（絶対等級）が明るい「周期光度関係」が成り立つことで知られています。いっぽう、Ia 型超新星は白色矮星と恒星からなる連星系などで起きる超新星爆発の一種で、本来の明るさがほぼ一定とされています。本来の明るさと観測された見かけの明るさをもとに地球からの距離を測定できることから、セファイド変光星と Ia 型超新星は銀河までの距離を知るための「ものさし」として用いられています（このような天体は「標準光源」と呼ばれています）。

宇宙の「ものさし」として比べてみると、セファイド変光星は比較的近い銀河までの距離しか測れないかわりに精度は高く、Ia 型超新星は比較的遠い銀河までの距離を測れるかわりに精度は落ちるといった特徴があります。天文学者たちは遠くの銀河までの距離をより正確に求めるために、セファイド変光星と Ia 型超新星を組み合わせ利用しています。このように複数の手法を組み合わせ宇宙の距離を測る方法は、幾つもの「はしご」をつなぎ合わせて高い場所へ登る様子にたとえて「宇宙の距離はしご」と呼ばれています。

セファイド変光星と Ia 型超新星がどちらも観測された 36 個の銀河は、宇宙の距離はしごにとって特別な銀河と言えます。遠距離の測定が得意な Ia 型超新星の「ものさし」としての精度を、同じ銀河にあるセファイド変光星を利用して高めることができます。36 個の銀河は、宇宙の距離はしごを作り上げている 2 本の「はしご」を結びつけて、遠方銀河の距離測定を支える重要な役割を果たしているわけです。

■より高精度な「ハッブル定数」がハッブル宇宙望遠鏡の観測データから算出された

ハッブル宇宙望遠鏡を使って実施された合計 1000 時間以上の観測で得られたデータをもとに、天文学者たちは現在の宇宙の膨張率を示す「ハッブル定数 (H0)」の精度を 30 年近くに渡って高め続けてきました。2011 年に

ノーベル物理学賞を受賞したジョンズ・ホプキンス大学のアダム・リース (Adam Riess) さんが率いる研究グループ「SH0ES (※)」による最新の研究成果では、過去 40 年以内にハッブル宇宙望遠鏡が観測したすべての超新星のデータを利用した結果、ハッブル定数は「 73.04 ± 1.04 km/s/Mpc」と算出されています。

※...「Supernova, H0, for the Equation of State of Dark Energy」の略

ハッブル定数は算出する方法によってその値が異なっていて、セファイド変光星や Ia 型超新星といった現在の宇宙における観測データをもとに算出した値のほうが大きく、初期の宇宙に由来する宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の観測データと標準宇宙モデルを組み合わせて算出された値のほうが小さい (67.5 ± 0.5 km/s/Mpc) ことが知られています。アメリカ航空宇宙局 (NASA) や ESA によると、研究グループが算出したハッブル定数は標準宇宙モデルで予測された値と大きく異なっており、ハッブルの豊富な観測データを考慮すれば誤りである可能性はほとんどないといえます。研究を率いたリースさんは、算出されたハッブル定数が間違っている確率は 100 万分の 1 であり、物理学において問題を真剣に受け止めるためのしきい値を下回ると指摘しています。NASA によれば、局所宇宙 (近傍宇宙) と初期の宇宙からそれぞれ算出されたハッブル定数が異なる理由はまだ謎であり、宇宙の新たな物理に導く扉が開かれる可能性もあるとのこと。

Source Image Credit: NASA, ESA, Adam G. Riess (STScI, JHU)

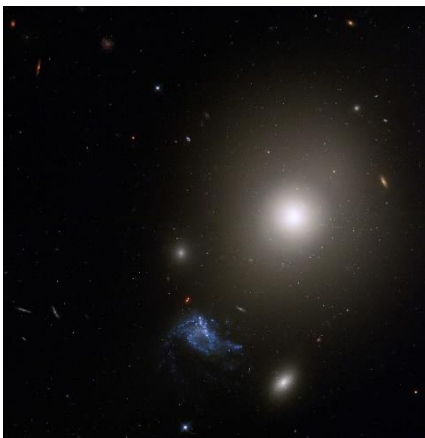
[NASA/STScI](#) - Hubble Reaches New Milestone in Mystery of Universe's Expansion Rate

[ESA/Hubble](#) - A Dazzling Hubble Collection of Supernova Host Galaxies

[Riess et al.](#) - A Comprehensive Measurement of the Local Value of the Hubble Constant with 1 km/s/Mpc Uncertainty from the Hubble Space Telescope and the SH0ES Team (arXiv) 文/松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20220524-ngc541.html>

見えざるジェットで星形成活動を誘発させた楕円銀河 2022-05-24 [松村武宏](#)



【▲ 楕円銀河「NGC 541」 (Image Credit: NASA, ESA, and S. Croft (Eureka Scientific Inc.); Image Processing: Gladys Kober (NASA Goddard/Catholic University of America))】

こちらは「くじら座」の方向約 2 億 2000 万光年先にある楕円銀河「NGC 541」の姿。撮影に使われたのは「ハッブル」宇宙望遠鏡です。私たちが住む天の川銀河や「アンドロメダ銀河 (M31)」のような渦巻銀河・棒渦巻銀河とは異なり、楕円銀河は渦巻腕 (渦状腕) のような目立った構造を持たないタイプの銀河です。画像の NGC 541 も、中心に向かうほど明るくぼんやりと輝いた銀河として写っています。ただし、NGC 541 には人の目には見えない特徴があるようです。アメリカ航空宇宙局 (NASA) によると、NGC 541 は「電波ジェット」を放出しているといえます。電波ジェットとはその名の通り電波で観測されるジェットのことで、可視光線を捉える私たちの目には見えませんが、電波望遠鏡を使うと観測することができます。このジェットは、NGC 541 の中心に潜む超大質量ブラックホールへと落下していくガスが形成した降着円盤に由来すると考えられています。

NGC 541 から放出されたジェットは、周囲の環境に影響を及ぼしているようです。画像を見ると、NGC 541 の左下（画像の中央下）に青い雲のような天体が写っています。これは「Minkowski's Object（ミンコフスキーの天体）」と呼ばれている不規則銀河で、約 2000 万個の星々で構成されています。NASA によれば、観測された“ミンコフスキーの天体”は形成されてから約 750 万年が経っているとみられていますが、その星形成活動を誘発したのは NGC 541 の電波ジェットだったのではないかと考えられています。

予想されたプロセスは次のとおり。NGC 541 から放出されたジェットは、周囲にあった適度に高密度で温かいガスに流れ込みます。ジェットの流入にともなう衝撃波に圧縮・加熱されたことでガスは電離。電離したガスの雲は高いエネルギー状態から低いエネルギー状態へと移るときに放射線の形でエネルギーを失っていき、やがて冷えた雲が崩壊して星が形成されたというのです。

ハッブル宇宙望遠鏡による NGC 541 と“ミンコフスキーの天体”の観測は、この領域ではどのような種類の星形成活動がどのようにして起きたのか、そして星形成活動を引き起こしたジェットにはどのような特徴があるのかをより良く理解するために行われたとのこと。冒頭の画像は 2022 年 5 月 23 日付で NASA から公開されています。 関連：[天の川銀河のバルジで輝く球状星団の星々。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影](#)

Source Image Credit: NASA, ESA, and S. Croft (Eureka Scientific Inc.); Image Processing: Gladys Kober (NASA Goddard/Catholic University of America)

[NASA](#) - NGC 541 Fuels an Irregular Galaxy in New Hubble Image

文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20220527-ic4271.html>

8 億光年彼方にある奇妙な渦巻銀河のペアをハッブルが捉える 2022-05-27 [吉田 哲郎](#)



【▲「IC 4271」（別名「Arp 40」）の画像。大きい方の銀河がⅡ型セイファート銀河（Credit : NASA, ESA, and B. Holwerda (University of Louisville Research Foundation, Inc.))】

【▲Ⅰ型セイファート銀河「NGC 1566」の画像（Credit : NASA Goddard）】

こちらはハッブル宇宙望遠鏡が捉えた「IC 4271」（別名「Arp 40」）と呼ばれる、約 8 億光年の彼方にある興味深い渦巻銀河のペアです。銀河がペアを組んで踊っているようにも見えますが、小さな銀河は、セイファート銀河と呼ばれる活動銀河の一種である大きな銀河に重なっています。

セイファート銀河は、天文学者カール・キーナン・セイファート（Carl Keenan Seyfert）が 1943 年に発表した、非常に明るい輝線を持つ渦巻銀河についての論文に因んで名付けられました。現在では、全銀河の約 10% がセイファート銀河の可能性があるとされています。

セイファート銀河は「活動銀河」と呼ばれる種類に属し、銀河の中心に超大質量ブラックホールがあり、物質を降着させて大量の放射線を放出しています。セイファート銀河の中心部は、可視光以外の光で観測したときに最も明るくなります。また、セイファート銀河は、そのスペクトルの幅によってⅠ型とⅡ型に分類されます。このペアの大きい方の銀河はⅡ型セイファート銀河で、赤外線と可視光の非常に明るい光源であることを意味してい

ます。そのため IC 4271 の画像は、可視光と赤外線の色帯が中心となっています。この画像の色は、主に可視光によるものですが、紫は紫外線、赤は近赤外線を表しています。

こちらは I 型セイファート銀河「NGC 1566」の画像。「スペインのダンサー」とも呼ばれています。

[関連：南天“かじき座”の踊るようなグランドデザイン渦巻銀河「NGC 1566」](#)

大宇宙という舞台上で銀河はペアを組んだり、あるいはシングルで踊っていると思うと、微笑ましくなってきますね。冒頭の画像は 2022 年 5 月 20 日付で NASA から公開されています。

Source Image Credit: NASA, ESA, and B. Holwerda (University of Louisville Research Foundation, Inc.)、
NASA Goddard [NASA](#) 文／吉田哲郎

<https://sorae.info/astromy/20220528-ngc2403.html>

活発な星形成活動を示す赤い輝きに彩られた“きりん座”の渦巻銀河

2022-05-28 [松村武宏](#)



【▲ 渦巻銀河「NGC 2403」(Credit: KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/M. T. Patterson (New Mexico State University); Image processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab))】

【▲ 2004 年 8 月 17 日にハッブル宇宙望遠鏡が撮影した NGC 2403。右上隅に超新星 SN 2004dj の輝きが捉えられている (Credit: NASA, ESA, A.V. Filippenko (University of California, Berkeley), P. Challis (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics), et al.)】

こちらは「きりん座」の方向約 1000 万光年先にある渦巻銀河「NGC 2403」です。渦巻銀河といえば、バルジ（銀河バルジ）と呼ばれる星々が集まった中心部分の膨らみを取り巻く渦巻腕（渦状腕）が特徴ですが、NGC 2403 のバルジはあまり目立たず、渦巻腕もやや不明瞭に淡く広がっています。

そんな NGC 2403 のあちこちには、赤色の領域が分布しています。これは HII（エイチツー）領域と呼ばれるもので、ここでは星形成活動によって数百万年の間に数千の星々が誕生することもあるといます。HII 領域の赤い光は、若くて高温な大質量星から放射された紫外線によって電離した水素ガスが放っています。この赤い輝きと、若い星々に彩られた渦巻腕の青い輝きは、NGC 2403 で活発に星々が形成されていることを物語っています。また、大質量星は恒星としての寿命が短く、質量が太陽の 8 倍以上ある星の最後は超新星爆発によって締めくくられます。星形成活動がさかんな NGC 2403 では、2004 年 7 月 31 日に日本のアマチュア天文家・板垣公一さんが超新星「SN 2004dj」(II-P 型) を発見しており、「ハッブル」宇宙望遠鏡などによる追跡観測が行われています。なお、イギリスのアマチュア天文家サー・パトリック・ムーアによって 1980 年代にまとめられたアマチュア天文家向けの天体カタログ「Caldwell Catalog」(カルドウェルカタログ、またはコールドウェルカタログ) では、NGC 2403 は「Caldwell 7」として登録されています。冒頭の画像はアメリカのキットピーク国立天文台にある口径 4m のメイヨール望遠鏡によって撮影されたもので、米国科学財団 (NSF) の国立光学・赤外天文学研究所 (NOIRLab) から 2022 年 5 月 25 日付で公開されています。

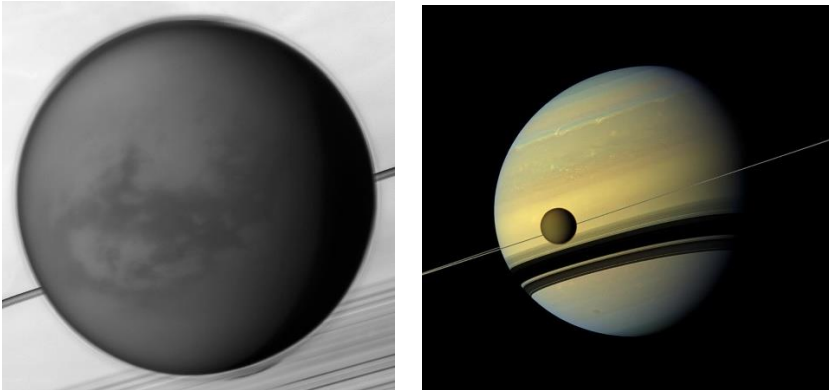
関連：[渦巻銀河の多様性。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影してきた 36 個の銀河たち](#)

■この記事は【[Spotify で独占配信中 \(無料\) の「佐々木亮の宇宙ばなし」](#)】で音声解説を視聴することができます。
Source Image Credit: KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/M. T. Patterson (New Mexico State University); Image processing: T.A. Rector (University of Alaska Anchorage/NSF's NOIRLab), M. Zamani & D. de Martin (NSF's NOIRLab) [NOIRLab](#) - A Galaxy of Birth and Death [NASA](#) - Caldwell 7 文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20220527-saturn-titan.html>

土星の手前に浮かぶ衛星タイタン。土星探査機「カッシーニ」が撮影

2022-05-27 [松村武宏](#)



【▲ 土星探査機カッシーニが撮影した土星の衛星タイタン。2012 年 5 月 6 日撮影 (Credit: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute)】

【▲ 土星探査機カッシーニが撮影した土星とその衛星タイタン。2012 年 5 月 6 日撮影 (Credit: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute)】

こちらは土星探査機「カッシーニ」が今から 10 年前の 2012 年 5 月 6 日に撮影した土星の衛星タイタンです。カッシーニの撮像システム「ISS (Imaging Science Subsystem)」の狭角カメラを使って、タイタンから約 77 万 km 離れたところから撮影されました。背景が暗くないのは土星の本体が写っているからで、タイタンの後ろを左下から右上へと横切っている細い帯状のものは横から見た土星の輪です。

タイタンの大気は表面気圧が約 1.5 気圧、密度は地球の約 4 倍と濃く、大気中には「もや」が漂っています。この画像にはタイタンの輪郭を縁取る「もや」の層が写っている他に、「もや」の下に広がるタイタン表面の様子も捉えられています。正面に見える暗い部分は「シャングリラ」と呼ばれている領域で、画像の中央すぐ左下の辺りには、カッシーニに搭載されていた着陸機「ホイヘンス」が 2005 年 1 月 14 日に着陸した地点があります。また、カッシーニは冒頭の画像と同じタイミングで、広角カメラでもタイタンを撮影しています。次に掲載したのが広角カメラを使って撮影された、土星の手前に浮かぶタイタンの姿です。直径約 5150km のタイタンは直径約 4879km の水星よりも大きな衛星ですが、直径が約 12 万 km もある土星の前では、惑星並みのサイズがある天体とは思えないほど小さく感じられます。

冒頭の画像は天体画像を毎日 1 枚紹介している「Astronomy Picture of the Day」(APOD、アメリカ航空宇宙局とミシガン工科大学が運営)にて 2022 年 5 月 27 日付で紹介されています。

関連：[全人類が暮らす点のような地球の姿。土星探査機カッシーニが 14 億 km 彼方から撮影](#)

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

[APOD](#) - Titan: Moon over Saturn [NASA/JPL](#) - PIA19642: A World All Its Own

[NASA/JPL](#) - PIA14922: Colorful Colossuses and Changing Hues

文／松村武宏