

NASA が次世代宇宙服の開発・製造を担当する民間企業 2 社と契約を締結

2022-06-03 [松村武宏](#)



【▲ コリンズ・エアロスペースが開発を進めている次世代宇宙服 (Credit: Collins Aerospace)】

【▲ 次世代宇宙服を装着して月面を探索する宇宙飛行士の想像図 (Credit: NASA)】

アメリカ航空宇宙局 (NASA) は 6 月 2 日、次世代宇宙服の開発・製造を担当する企業にアクシオム・スペースとコリンズ・エアロスペースの 2 社を選定し、契約を結んだことを発表しました。今回締結されたのは 2034 年までに最大 35 億ドル相当の契約で、両社が提供する宇宙服は NASA が進めている有人月面探査計画「アルテミス」をはじめ、国際宇宙ステーション (ISS) や民間の船外活動で使用される可能性もあります。

現在 NASA が ISS で使用している「船外活動ユニット (EMU : Extravehicular Mobility Unit)」は、スペースシャトルの運用開始と同時期に設計・開発された宇宙服です。NASA はアルテミス計画を見据えて新たな宇宙服の導入を計画しており、2019 年 10 月には月面探査用に開発された宇宙服として「探査船外活動ユニット (xEMU : Exploration Extravehicular Mobility Unit)」が発表されていました。

関連 : [これが新世代の宇宙服だ！ NASA がアルテミス計画で使用される宇宙服を公開](#)

しかしその後、xEMU の開発遅延もあって NASA は方針を転換。民間企業に委託された有人宇宙船や無人補給船と同様に、次世代宇宙服の開発・製造を担う「探査船外活動サービス (xEVAS : Exploration Extravehicular Activity Services)」の契約企業を 2021 年に募集していました。アクシオム・スペースは 2022 年 4 月に初の民間主導 ISS 滞在ミッション「Ax-1」を成功させた民間宇宙企業です。次回以降の民間主導ミッションについても準備が進められている他に、2024 年以降には ISS を足掛かりに自社の民間宇宙ステーション「アクシオム・ステーション」の建設も計画しています。いっぽう、コリンズ・エアロスペースは軍事事業や航空宇宙事業を展開するレイセオン・テクノロジーズの子会社で、EMU を製造した企業の一つハミルトン・スタンダードを傘下に収めている他に、同じく EMU を製造した ILC ドーバーとも協力関係にあります。今回 NASA と契約を結んだ両社は、まずは地球低軌道における技術実証と、2025 年に予定されているアルテミス計画初の有人月面探査ミッション「アルテミス 3」のために、次世代宇宙服の開発・製造を進めることとなります。EMU は地球低軌道での活動を前提に設計されましたが、新たな宇宙服では月面での探査活動で求められる動きやすさが考慮されます。また、次世代宇宙服は大半の宇宙飛行士の体型に対応するよう設計され、新しい技術を迅速に導入することも可能になるようです。なお、アルテミス計画には日本の宇宙航空研究開発機構 (JAXA) も参加しています。2023 年 2 月頃に発表が予定されている JAXA の新たな宇宙飛行士候補者も、アクシオム・スペースやコリンズ・エアロスペースが開発した次世代宇宙服に身を包んで月面を歩くことになるかもしれません。

関連 : [船外活動用宇宙服「下着」の現状と開発 ESA の新プロジェクト](#)

Source Image Credit: Collins Aerospace; NASA

[NASA](#) - NASA Partners with Industry for New Spacewalking, Moonwalking Services

[Collins Aerospace](#) - Collins Aerospace selected to outfit the next generation of space explorers

[SpaceNews](#) - NASA selects Axiom Space and Collins Aerospace for spacesuit contracts 文／松村武宏

太陽の高解像度画像 欧州の探査機「ソーラー・オービター」が撮影

2022-06-03 [松村武宏](#)



【▲ 太陽探査機「ソーラー・オービター」の極端紫外線撮像装置（EUI）で撮影された太陽の南極（Credit: ESA & NASA/Solar Orbiter/EUI Team）】

【▲ 太陽探査機「ソーラー・オービター」の極端紫外線撮像装置（EUI）で撮影された「ヘッジホッグ（ハリネズミ）」と呼ばれる構造（Credit: ESA & NASA/Solar Orbiter/EUI Team）】

【▲ 太陽探査機「ソーラー・オービター」の極端紫外線撮像装置（EUI）を使って撮影された太陽の姿（Credit: ESA & NASA/Solar Orbiter/EUI Team）】

こちらは、欧州宇宙機関（ESA）の太陽探査機「ソーラー・オービター（Solar Orbiter）」に搭載されている極端紫外線撮像装置「EUI（Extreme Ultraviolet Imager）」で撮影された太陽の南極です。ESAによると、明るい領域では磁力線がループ状に閉じていて（閉じた磁力線）、EUI は閉じ込められたプラズマから放出された紫外線を捉えています。いっぽう暗い領域では磁力線が閉じておらず、プラズマが宇宙空間へと流出して太陽風を作り出すことができます。ソーラー・オービターは 2022 年 3 月 26 日、太陽に 0.32 天文単位（※）＝約 4800 万 km まで接近して観測を行いました。水星の近日点距離が約 0.31 天文単位（遠日点距離は約 0.47 天文単位）なので、水星が太陽に一番近づく時と同じくらいまで太陽に接近・通過したことになります。ソーラー・オービターの耐熱シールドは、太陽最接近時の温度が摂氏約 500 度に達したといえます。

※...1 天文単位（au）＝約 1 億 5000 万 km、太陽から地球までの平均距離に由来

ESA によれば、「太陽望遠鏡」としてはこれまでになく太陽に接近したソーラー・オービターの EUI は、非常に詳細な太陽大気の画像を取得することに成功しました。冒頭の画像は最接近から 4 日後の 3 月 30 日に、ソーラー・オービターの EUI を使って波長 17nm の極端紫外線で撮影されたものです。EUI は太陽コロナが表面よりも高温の摂氏 100 万度まで加熱されるプロセス（コロナ加熱問題）などを調べるために、太陽の彩層・遷移層・太陽コロナを撮影しています。なお、極端紫外線は人の目には見えないので、画像の色は擬似的に着色されたものとなります。この接近観測時に、ソーラー・オービターは研究者の興味を引く構造を捉えました。同じく 3 月 30 日に EUI を使って撮影されたこちらの画像、中央の下側に写っているのがその構造です。研究者から「hedgehog（ヘッジホッグ、ハリネズミ）」という愛称で呼ばれているこの構造では、高温と低温のガスがスパイク状に幾つも並んでいるといえます。ヘッジホッグは比較的小規模な構造に分類されるものの、それでも直径は約 2 万 5000km（地球の約 2 倍）もあります。太陽大気の中でどのようにして形成されたのかなど、ヘッジホッグについて正確なことはまだわかっていません。今回の接近観測で得られた観測データの分析は、まだ始まったばかりです。EUI の主任研究員を務めるベルギー王立天文台の David Berghmans さんは「もしもソーラー・オービターが明日データの取得を止めたとしても、これらすべてを理解しようとするのに何年も忙しくなるでしょう」と語ります。「本当に息を呑む画像です」（Berghmans さん）

太陽の北極や南極が太陽活動を解き明かす鍵になると考えられていることから、ソーラー・オービターは惑星の重力を利用したスイングバイを何度か実施して軌道を変更し、太陽の極域を観測できる傾いた軌道に入ることが計画されています。ソーラー・オービターによる次の接近観測は 2022 年 10 月 13 日で、太陽に 0.29 天文単位

まで接近する予定です。

関連：[太陽から飛び出した超巨大な紅いループ。ソーラー・オービターが捉えた記録的プロミネンス](#)

Source Image Credit: ESA & NASA/Solar Orbiter/EUI Team [ESA](#) - The Sun as you've never seen it before

文／松村武宏

<https://www.gizmodo.jp/2022/06/best-future-telescopes.html>

宇宙の見え方を変えてくれる未来の天体望遠鏡 5 選 2022.06.03 23:00

<https://gizmodo.com/best-future-telescopes-1848859559> [\[原文\]](#) (そうこ)

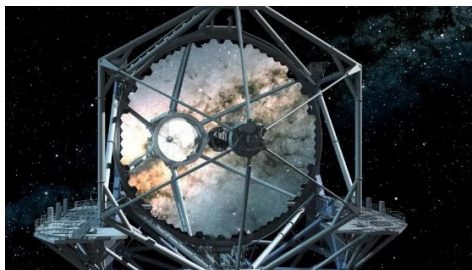


Illustration: ESO/L. Calçada

[30m 望遠鏡](#) Illustration: TMT International Observatory

[欧州超大型望遠鏡](#) Illustration: ESO/L. Calçada

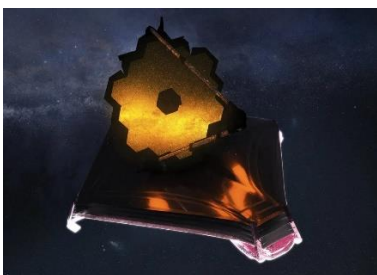
今から 10 年で私たちが「知ってる」宇宙は変わる。

普通の人が夜空を見上げるとき、そこにあるのは夢や希望のファンタジー。科学者が夜空を見上げるとき、そこにあるのは地球の未来です。ファンタジーだった宇宙は、人類の進化とともにだんだんリアルなものへ。もしかしたら、近い将来は見えている星に住んでいるかもしれないわけで。人類と宇宙をより近づけるため、現在建設中の天体望遠鏡をまとめてみました。宇宙の見え方、変わります。

名前の通り、口径が 30m もある巨大な望遠鏡。これで観察する画像は、ハッブル宇宙望遠鏡の 12 倍鮮明。初期の宇宙、宇宙の光を観察するのが目的。ハワイ島のマウナケア山頂に建設予定。建設反対デモもあり、現在計画が遅延中。

チリのアタカマ砂漠にヨーロッパ南天天文台が建設中の望遠鏡で、こちらは口径 39 メートル！ 完成すれば、[超大型望遠鏡 VLT](#) を超えて世界最大の可視光 & 赤外線望遠鏡となります。人間の目の 1 億倍の光を収集可能。太陽系外惑星、ブラックホール、銀河進化などの研究観測が目的。完成は 2027 年。

2021 年に打ち上げられた宇宙望遠鏡。すでに地球から何百 km も離れたところを飛んでおり、この夏ミッションスタート予定。赤外線・赤外線に近い波長での観測による、ファーストスターの研究系外惑星の観測が目的。



[巨大マゼラン望遠鏡](#) Illustration: Giant Magellan Telescope — GMTO Corporation

[NSF ヴェラ・C・ルービン天文台 \(LSST\)](#) Photo: Bruno C. Quint

[ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡](#) Image: NASA

チリのアタカマ砂漠からウェブ宇宙望遠鏡とタッグを組む巨大望遠鏡。8.4m の円形の鏡を 7 枚使って宇宙からの光を集めることで、分解能はウェブ宇宙望遠鏡の 4 倍、ハッブル宇宙望遠鏡の 10 倍。太陽系外惑星、太陽系外惑星での大気中の生命存在の可能性、重力波などの観測が目的。2029 年使用開始予定。

3.2 ギガピクセル (32 億画素) という世界最大のデジタルカメラ搭載で、毎晩 15 テラバイトものデータを収集。巨大データを毎晩収集することで、天文学的宇宙のストップモーション映像が作れるというアイデア。ミッションは、Legacy Survey of Space and Time (LSST) という広域観測。

<https://sorae.info/space/20220602-webb.html>

新型宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」最初の画像公開は 7 月 12 日！

2022-06-02 [松村武宏](#)



【▲ ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の想像図 (Credit: NASA GSFC/CIL/Adriana Manrique Gutierrez)】

【▲ 引退した NASA の宇宙望遠鏡「スピッツァー」(左) と新型宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」(右) が中間赤外線の波長で取得した、大マゼラン雲の同じ領域の比較画像 (Credit: NASA/JPL-Caltech (left), NASA/ESA/CSA/STScI (right))】

アメリカ航空宇宙局 (NASA) と欧州宇宙機関 (ESA) は、新型宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ (James Webb)」による科学観測で取得された画像とデータが、2022 年 7 月 12 日に初公開されることを発表しました。あと 40 日ほどで、私たちはウェッブ宇宙望遠鏡初観測の成果を目にすることになります。

2021 年 12 月 25 日に打ち上げられたジェームズ・ウェッブは、赤外線の波長で天体を観測する宇宙望遠鏡です。ウェッブ宇宙望遠鏡は 2022 年 1 月下旬に太陽と地球のラグランジュ点のひとつ「L2」を周回するような軌道 (ハロー軌道) へ到着した後に、2022 年夏からの科学観測開始に向けて調整が進められてきました。調整の過程で試験的に取得された画像はすでに幾つか公開されていて、ウェッブ宇宙望遠鏡が仕様を上回る性能を発揮していることが確かめられています。

関連 ・ [調整進む宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」新たな画像公開、星の像が一点に結ばれる](#)

・ [新型宇宙望遠鏡「ジェームズ・ウェッブ」いよいよ観測装置の試運転段階へ](#)

・ [これが新型宇宙望遠鏡の実力。ジェームズ・ウェッブのすごさを物語る比較画像](#)

7 月に公開されるのは、ウェッブ宇宙望遠鏡による最初の科学観測で取得された画像群と分光観測データです。分光観測とは天体のスペクトル (波長ごとの電磁波の強さ) を得る観測手法のことで、様々な原子や分子が特定の波長の電磁波を吸収したことで生じる暗い線「吸収線」や、反対に特定の波長の電磁波を放つことで生じる明るい線「輝線」を見ることで、研究者はその天体の特徴を知ることができます。NASA と ESA によれば、最初に公開される画像は「初期の宇宙」「銀河の進化」「星のライフサイクル」といった、ミッションの焦点となっている科学テーマを強調したものになるようです。当初の計画から最終的に 14 年遅れで打ち上げられたウェッブ宇宙望遠鏡、多くの研究者や宇宙ファンから待ち望まれた観測データの公開まで、もう間もなくです！

Source Image Credit: NASA GSFC/CIL/Adriana Manrique Gutierrez

[NASA](#) - First Images From NASA's Webb Space Telescope Coming Soon

[ESA](#) - Looking ahead to Webb's first images

文／松村武宏

火星探査機が録音した音声で「火星の音風景」を体感できるプレイリスト公開

2022.05.31 23:00

Isaac Schultz -Gizmodo US-

[\[原文\]](#)

(R.Mitsubori)



Photo: NASA via Gizmodo US

目をつぶって、火星を感じる。

火星探査機「パーサヴィアランス」が1年かけて収集した火星の音声を、NASAの科学者チームが5時間のプレイリストにまとめました ([こちら](#)で一部試聴可能)。実際に聴いてみると、その音声は不気味なほど静か。「これがあの赤い惑星か...!?!」という新たな火星探査体験を提供してくれます。地球と環境が異なる火星では、音の伝わり方も違うようで、それを実証する裏付けにもなっています。

探査機からの音声は昨年、初公開されました。しかし、電磁波が干渉したせいか金切り音のようで、[耳に心地良い音とはいえません](#)。最新の音声は、それと比べると少しソフトになっています。科学誌『Nature』に先月この音声の分析結果と、火星での音の伝わり方に関する研究が[発表](#)されました。

大気密度が小さく、音が伝わりにくい

ロスアラモス国立研究所の惑星科学者バプティスト・チデ氏は、昨年米 Gizmodo とのオンライン通話で「火星の大気密度は地球の1%程度なので、火星での音声は壁越しに聴こえるようなもの」だと話しています。それでも、チデ氏は火星があまりにも静かで驚いたといいます。同氏は米国音響学会 (Acoustical Society of America) の[ニュースリリース](#)で「あまりの静かさに、マイクが壊れたのかと思ったほど」と語っています。

パーサヴィアランスが火星に降り立ったのは、[2021年2月](#)。この探査機の重大な使命は、この星に太古の昔、微生物が存在したかどうかを調査することです。そのためのテクノロジーを満載したパーサヴィアランスには、初の「火星の音声データ」を記録するマイク2本も搭載されていました。1本目のマイクはローバーのフレーム上 (車輪のすぐ上) に設置。火星の風で舞い上がる塵から保護するため、メッシュで覆われています。ちなみに、探査機[オポチュニティ](#)は、かつてこの「火星の塵」によって致命的なダメージを負うという不運に見舞われています。そしてもう1本のマイクは、探査機のメインカメラのひとつ (スーパーカム) に固定され、フレーム上部のアームに取り付けられています。その結果、後者のマイクはローバーの周りを吹く風の音を拾い、前者のマイクは探査車の活動音をより多く拾うことに。このマイク、火星ヘリコプター「Ingenuity」の飛行音を約90m以上離れた場所から拾いあげるほど高性能です。

周波数や季節によって音の伝わり方が変わる

3月にはチデ氏のチームがスーパーカムのマイクを使って、[火星での音速](#)を測定。さらに両方のマイクを使用して火星の音響環境を明らかにし、近距離および遠距離の音源を使って「二酸化炭素を多く含む大気が音の伝わりやすさにどのような影響を及ぼすか」を明らかにしました。火星は地球よりはるかに寒く、大気も薄いので、NASAの科学者は「火星では音の伝搬速度が遅くなる」と予測していましたが、実際、その通りでした。また、高周波数の音は低周波数の音よりも速く伝わることもわかりました。さらに、火星の音は1年 (687日) を通して変化します。冬には北極や南極といった極域の二酸化炭素が凍結し、音の大きさが変動するとのこと。これからどんな音が聴こえるのか、プレイリストの続報が待たれるところです。パーサヴィアランス (Perseverance) とは、「忍耐」という意味。その名の通り、粘り強く探査と音源収集を続けてくれれば、今後より多様な「火星プレイリ

スト」を楽しむことができるはずで。

<https://sorae.info/space/20220603-mars-maven.html>

NASA の火星探査機「MAVEN」3 か月ぶりに科学観測を再開

2022-06-03 [松村武宏](#)



【▲ NASA の火星探査機「MAVEN」の想像図 (Credit: NASA)】

アメリカ航空宇宙局 (NASA) は6月1日付で、火星探査機「MAVEN (メイブン)」が約3か月ぶりに科学観測を再開したと発表しました。NASAによれば MAVEN は一時通信が途絶したものの、重圧の下で解決に取り組んだ運用チームの貢献によって今回の難局を乗り切っており、今後もミッションの継続が期待されています。

MAVEN は火星の上層大気と電離層、それに太陽や太陽風と大気の相互作用を調べるために打ち上げられた周回探査機です。宇宙空間へと失われていく火星の大気を調べることで、火星の大気と気候、かつて火星の表面にあったとされる液体の水、火星の生命居住可能性といった歴史についての洞察を得ることがミッションの狙いとされています。発表によると、2022年2月22日、探査機に搭載されている慣性計測装置 (IMU: Inertial Measurement Unit) の定期的なパワーサイクル (電源を切つてすぐに入れ直す操作) を運用チームが予定通り行った後に、MAVEN と地球の通信が途絶してしまいました。IMU は探査機の加速度と回転速度を計測するための装置で、MAVEN にはプライマリ (メイン) の「IMU-1」とバックアップの「IMU-2」が搭載されています。この時パワーサイクルが行われたのは IMU-1 でした。通信回復後に送られてきたデータを確認したところ、MAVEN のシステムは一時的に IMU-1 と IMU-2 のどちらからも情報を得ることができなくなっていたようです。システムによって自動的にコンピューターが再起動されたものの状況は変わらず、最終的にコンピューターが自動的にバックアップへ切り替えられた段階で、IMU-2 から正確な読み取り値が得られるようになりました。MAVEN はセーフモードに入り、科学観測や他の探査機・探査車のための通信中継を休止して、地球からの指示を待つ状態になっていました。MAVEN の製造を担当したロッキード・マーティンで MAVEN チームのリーダーを務める Micheal Haggard さんは「バックアップコンピューターにたどり着くまでに、MAVEN は78分間に渡って IMU-1 の問題解決を試みていました」と語ります。しかし、問題はこれで解決したわけではありませんでした。

2013年11月に打ち上げられ、2014年9月に火星を周回する軌道へ入った MAVEN のミッションは、当初1年間の予定でした。2022年6月までにミッションは何度も延長されていて、2022年4月には5回目のミッション延長が発表されたばかりです。関連: [あの小惑星の周回探査も。NASA が惑星科学ミッション8件の延長を発表](#)当初の予定を大幅に超えて運用されている MAVEN の IMU には劣化の兆しが現れていて、IMU-1 は過去に異常を示したことがあり、IMU-2 は寿命を終えつつあることがすでにわかっています。そこで、運用チームは IMU が劣化した周回探査機の標準的な対処方法として、星だけを頼りにするオールステラ (all-stellar) モードの開発を進めていて、2022年10月から航法システムをオールステラに移行することになっていました。

IMU-2 は今回のトラブルを切り抜ける鍵となりましたが、その寿命は10月よりも前に尽きてしまうと予想されていたことから、ロッキード・マーティンではオールステラモードの開発が急がれることになりました。同社のチームは予定よりも5か月早くソフトウェアを完成させ、4月19日に MAVEN へ送信。どうしても IMU を必要とする場面に備えて寿命を温存するために、IMU-2 の電源は直ちにオフに切り替えられました。

ソフトウェアの送信にあわせて、MAVEN のセーフモードは解除されました。観測機器の電源も入れられて正常であることが確認されたものの、オールステラモードの試験中はハイゲイン（高利得）アンテナを地球に向けることが優先されたため、MAVEN の科学観測と通信中継が本格的に再開されたのは 2022 年 5 月 28 日となりました。航法システムのオールステラモードへの移行に成功したことで、MAVEN はさらに長期間ミッションを続けることができると期待されています。MAVEN の主任研究員を務めるカリフォルニア大学バークレー校の Shannon Curry さんは、MAVEN は 2020 年代の終わりまで引き続き科学的知識をもたらし、通信の中継役として機能するであろうとコメントしています。

関連：[小規模な砂嵐でも火星の水は失われやすくなる、3つの探査機による観測成果](#)

Source Image Credit: NASA

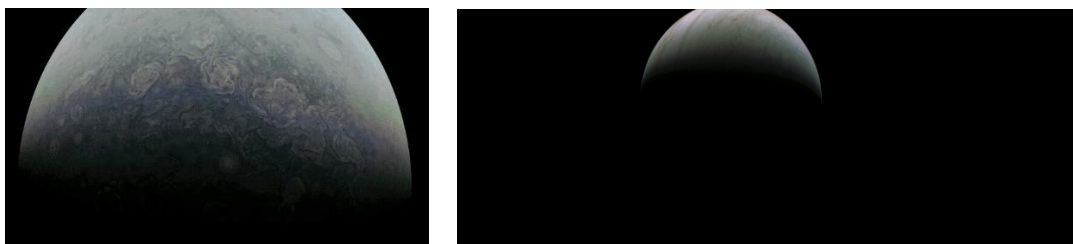
[NASA](#) - NASA's MAVEN Spacecraft Resumes Science & Operations, Exits Safe Mode

文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20220602-juno41th.html>

木星探査機ジュノー41 回目のフライバイ。近接通過動画を NASA が公開

2022-06-02 [sorae 編集部](#)



【▲木星探査機ジュノーの41回目のフライバイ時に撮影された木星(Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS)】

【▲NASA が公開した木星探査機ジュノーの41回目のフライバイ時のアニメーション画像 (Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS)】

太陽系最大の惑星、木星で現在もミッションを行っている探査機ジュノーは、定期的に木星の表面へ接近するフライバイ（近接通過）を実施しています。アメリカ航空宇宙局（NASA）は、ジュノーの41回目となるフライバイ時の画像をもとに制作されたアニメーション画像（GIF 動画）を2022年5月28日付けで公開しました。

※41回目の木星フライバイは2022年4月9日に実施。

このアニメーション画像は、ジュノーに搭載されている光学観測装置「JunoCam」で撮影した静止画を、市民科学者の AndreaLuck 氏が組み合わせたものです。48枚の静止画から作られたこのアニメーションは、ジュノーがどのように接近通過するのか、その様子を把握することが可能です。なお、最接近時は、木星の雲頂からの約3300km距離で、ジュノーの木星に対する最大速度は時速21万kmに達したといいます。ジュノーのミッションはもともとは2018年までの予定でしたが、最長で2025年9月まで延長されました。ミッション延長にともない、カリスト以外のガリレオ衛星のフライバイも計画され、2021年6月には「ガニメデ」に、今から数カ月後の2022年9月にエウロパ、さらに2023年12月と2024年2月にはイオにも接近して観測を行う予定です。

関連：[巨大な黒い影。木星探査機ジュノーが撮影（40回目のフライバイ）](#)

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS, Image processing by AndreaLuck

[NASA](#) - Juno Skims the Cloud Tops of Jupiter

sorae 編集部

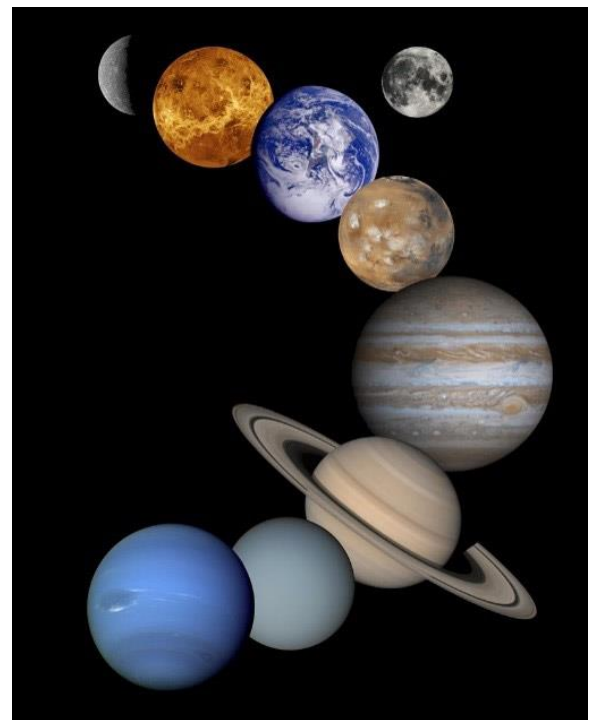
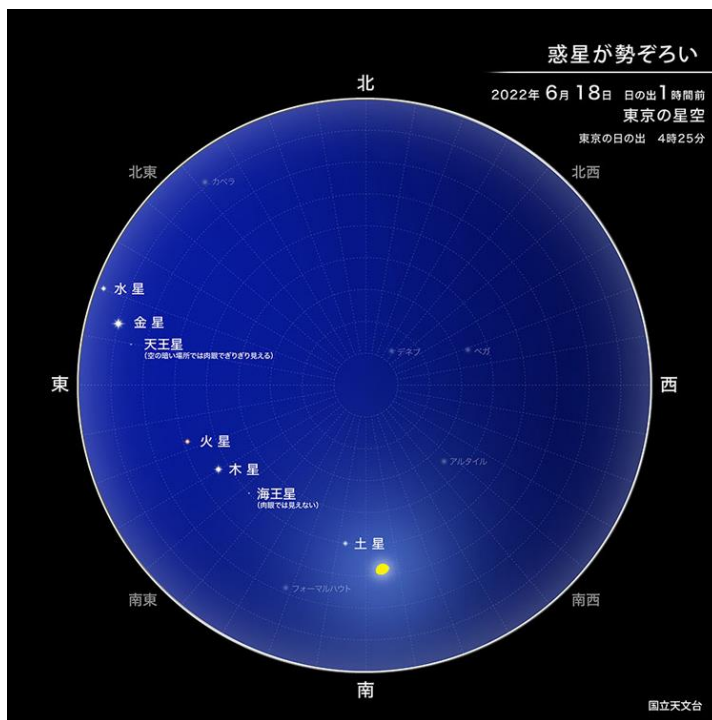
https://scienceportal.jst.go.jp/newsflash/20220603_n01/

惑星だヨ！全員集合 明け方の空に水金火木土...6月中旬から勢ぞろい 2022.06.03

6月中旬から下旬にかけ、明け方の空に太陽系の惑星が勢ぞろいする。惑星は太陽の周りをそれぞれ固有の周

期で公転しているため、夜間に地上から空を見上げて、一度に全てがそろうのは珍しい。国立天文台は「大変良い機会。肉眼で容易に見える5つを一目で見ることに挑戦してみましょう」としている。

例えば6月18日には、日の出（東京で午前4時25分）の1時間前には南に月があり、そこから東の地平線に向かって土星、海王星、木星、火星、天王星、金星、水星の順に並ぶ。惑星は太陽の周りのほぼ同じ平面上を公転しており、同じ平面上の地球から見るため、ほぼ直線状になる。



惑星が勢ぞろいする（国立天文台提供）

探査機や人工衛星が撮影した太陽系の星々の合成写真。左上から左下へ数珠つなぎに水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。右上は月（NASA 提供）

太陽系には地球を除いて7つの惑星がある。このうち明るさの点で肉眼で見やすいのは、水、金、火、木、土星の5つ。ただ水星は見えるタイミングにも空の低い位置にあり、開けた場所でなければ難しい。天王星の明るさは約6等で、よほどの好条件でなければ不可能。正確な位置を理解した上で、双眼鏡や望遠鏡を使うとよい。海王星は約8等で、望遠鏡が必要となる。国立天文台によると、惑星が空に勢ぞろいするのは前回は2020年7月中旬の明け方、次回は25年2月下旬の夕方。ただ、いずれも互いに大きく離れている。今回は集まって並んで見える点で、特に条件が良いという。実は6月3日時点で、既に明け方に全惑星が空に集まっており、7月上旬まで続く。ただ、太陽に最も近い水星の地球との位置関係や、日の出時刻の事情を加味すると、観望しやすいのは6月中～下旬だという。あいにくの梅雨時だが、好天の日を狙って早起きし、空を見上げて“太陽系グランドツアー”を妄想しては。今年後半、特に注目したい天文現象は、11月8日の皆既月食（全国）、12月1日の火星最接近、12月14日頃に極大のふたご座流星群などが挙げられる。

<https://gigazine.net/news/20220602-interstellar-travel-free-floating-planets/>

2022年06月02日 20時00分 [サイエンス](#)

地球外文明は宇宙船を使わずに「自由浮遊惑星」に乗って宇宙を旅している可能性

SF 作品では高度な文明を持った人間や宇宙人が恒星間を移動する [恒星間航行](#) が登場することがありますが、記事作成時点の地球文明の技術力では、太陽系から別の [惑星系](#) へ移動するには膨大な時間がかかります。そんな恒星間航行について、[ヒューストン・コミュニティ・カレッジ](#) の天体学者であるイリーナ・ロマノフスカヤ氏が、「高度な地球外文明は宇宙船ではなく『自由浮遊惑星』を使って恒星間航行している可能性がある」と主張して

います。



Migrating extraterrestrial civilizations and interstellar colonization: implications for SETI and SETA | International Journal of Astrobiology | Cambridge Core

<https://doi.org/10.1017/S1473550422000143>

Civilizations Don't Even Need Space Ships to Migrate From Star System to Star System - Universe Today

<https://www.universetoday.com/156081/civilizations-dont-even-need-space-ships-to-migrate-from-star-system-to-star-system/>

人間は急速に技術力を発達させてきましたが、それでも記事作成時点の技術力では探査機が木星軌道に到達するまで5年もかかります。太陽系から最も近い恒星である[プロキシマ・ケンタウリ](#)でさえ、光速で移動したとしても4年かかる距離にあることから、恒星間航行は非常に気の長い話となります。「プロキシマ・ケンタウリ系の惑星に有人宇宙船を送り込むには何人の乗組員が必要なのか？」を考察した[研究](#)では、2018年時点の技術力で作った宇宙船は惑星到達まで6300年もの時間がかかり、最低でも98人の乗組員が宇宙船内で世代をつなぐ必要があるとの結果が示されました。ところがロマノフスカヤ氏は、高度に発達した地球外文明は恒星間航行に宇宙船を使うのではなく、恒星やその他の天体から重力的に解放された「自由浮遊惑星」を使う可能性があると主張しています。ロマノフスカヤ氏は、「地球外文明は惑星系に到達し、探査し、植民地化するために、自由浮遊惑星を恒星間輸送手段として利用する可能性がある」と提案します」と述べています。地球にとっての太陽のような恒星から離れた自由浮遊惑星は、恒星の光や熱が届かないために暗くて寒い、居住に適さないものであると考えられがちです。しかし、場合によっては自由浮遊惑星でも放射線同位体の崩壊による地熱が生じ、活発な地質活動があり、惑星表面に液体状の水や大気を維持している可能性もあるとのこと。また、高度な文明は意図的に自由浮遊惑星の環境を変えたり、エネルギー源を開発したりして、生命の維持に適したものにすることもできるとロマノフスカヤ氏は指摘しています。ロマノフスカヤ氏は、地球外文明が自由浮遊惑星を利用して恒星間航行を行う「4つのシナリオ」を提案しています。

◆1：たまたま付近を通りかかった自由浮遊惑星を利用する

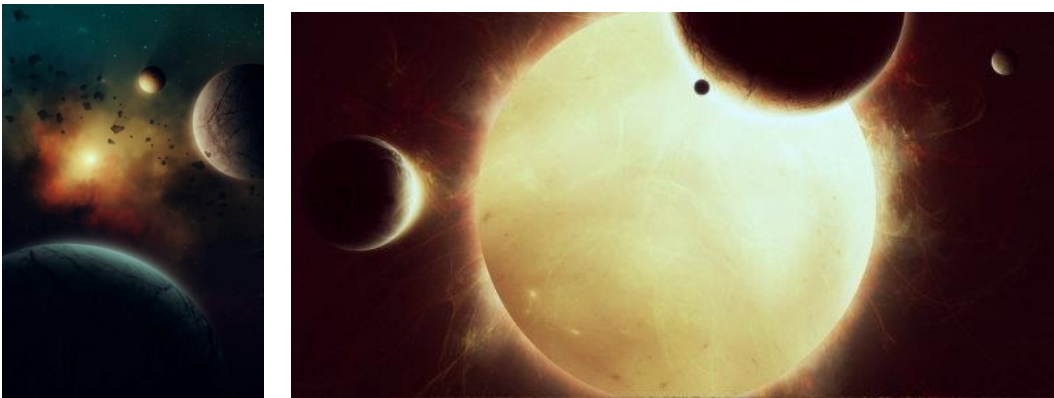
2020年の(PDF ファイル)[研究](#)では銀河系全体で500億個もの自由浮遊惑星がある可能性が示唆されており、もともとあった惑星が恒星系の重力イベントによって放出されるケースの他に、粒子が重い天体へと集積する[降着](#)によって形成されるケースもあるとみられています。また、太陽系における[オールトの雲](#)のように、惑星系の外側に位置する天体群から惑星が放出される場合も考えられます。

実際に、太陽系から17~23光年離れた場所にある[シヨルツ星](#)は約7万年前にオールトの雲の外側を通過したと計算されており、惑星系の端を別の天体がかすめることはあり得ること。もし、何らかの実存的脅威にさらされている高度な地球外文明があったとしたら、惑星系の周囲にある自由浮遊惑星の位置を予測し、比較的近くを通りかかった際に乗り込んで恒星間航行に利用することも不可能ではありません。

◆2：自由浮遊惑星を自分たちの惑星の近くまで持ってくる

十分な技術力を持った地球外文明は、オールトの雲のような天体群からめぼしい惑星を選び、推進システムを使って居住する惑星の近くまで誘導することも可能です。十分な時間的余裕があれば、地下シェルターやその他のインフラを建設したり、大気組成を変えたりゼロから作り出したりして、自由浮遊惑星をより住み心地のよい環

境にすることもできます。もちろん、遠くにあった惑星を無理やり惑星系の内部に引っ張ってくると、他の惑星の軌道が混乱するなどの影響が出るかもしれません。しかし、すでに恒星の膨張が始まっており、ハビタブルゾーンの変化と共に文明が惑星系の外側に移動していた場合、その影響は軽減されるかもしれないとのこと。



◆3：非常に長い公転周期を持つ準惑星を利用する

ロマノフスカヤ氏は、[近日点](#)でさえ太陽から 76 [天文単位](#)という非常に長い公転周期を持つ[太陽系外縁天体・セドナ](#)を例に挙げ、非常に長い公転周期を持つ天体を利用して惑星系の外に出るシナリオもあると主張。「これが可能なのは、すでに恒星から少なくとも 60 天文単位の距離まで惑星系を探索している非常に高度な文明でしょう」とロマノフスカヤ氏は述べています。

◆4：惑星系からはじき出される天体を利用する

死に近づいた恒星が膨張すると、どこかのタイミングで惑星系の外縁にある天体が恒星の重力的束縛を逃れ、惑星系の外に放出されることがあります。高度な地球外文明がそのタイミングを正確に予測できれば、事前に準備して自由浮遊惑星となる天体に乗込み、死にかけている恒星から離れて別の恒星を探すことができます。

以上のシナリオはいずれも自由浮遊惑星を「恒久的な家」として捉えているのではなく、あくまで救命ボートとして考えているものです。ロマノフスカヤ氏は、「上記のすべてのシナリオにおいて、自由浮遊惑星は実存的脅威から逃れる恒久的な手段としては役に立たないかもしれません」「内部での熱生産が衰えていくため、そのような惑星は最終的に液体の水の海を維持できません」と指摘。

自由浮遊惑星は惑星系からはじき出されているため、恒星を中心に周回する惑星よりも利用可能な資源が少なく、季節や昼夜などありません。「従って、地球外文明は自由浮遊惑星を恒久的な故郷とする代わりに、別の惑星系に到達して植民地化するための星間輸送手段として使用します」とロマノフスカヤ氏は述べています。

また、恒星の死といった実存的脅威から逃れるためだけでなく、自由浮遊惑星による恒星間航行を繰り返して銀河全体を植民地化する地球外文明が存在する可能性もあります。この場合、親となる文明は異なる惑星系にユニークで自律的な子文明を作り出すとのこと。

ロマノフスカヤ氏は、もし地球外文明が自由浮遊惑星を使って恒星間航行をしている場合、[太陽帆](#)と星間物質の相互作用による[サイクロトロン放射](#)や不自然な赤外線放射など、何かしらの技術的痕跡がある可能性を指摘。自由浮遊惑星からこれらの痕跡を検出することにより、地球外文明の存在を知ることが可能かもしれないとロマノフスカヤ氏は主張しました。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0530/kpa_220530_0974476735.html

天の川銀河には悪意ある 4 つの地球外文明が存在するが、侵略される確率は低いと科学者
5 月 30 日（月）20 時 0 分 [カラパイア](#)

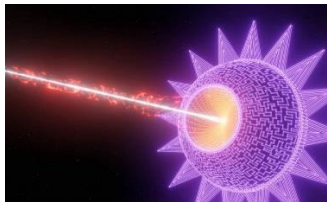


photo by iStock

photo by Pixabay

photo by iStock

故スティーブン・ホーキング博士は、宇宙へ向けてメッセージを送れば、人類は滅亡する恐れがあると [警鐘を鳴らしていた](#)。我々の存在に気づいた異星人が、地球の文明を破壊しに来るかもしれないというのが、博士の懸念だった。しかし実際にそのようなことをする「悪意ある地球外文明」は、この銀河にどれほど存在するのか？ 新たな思考実験はこれに取り組んでいる。それによれば、天の川銀河には悪意ある地球外文明が4つ存在するという。だが仮に1万8000回メッセージを送ったとしても、地球が侵略を受ける確率は、「小惑星の衝突で世界的な大災害が起きる確率と同程度」であると科学者は主張する。

・いくつかの仮説に基づき、地球侵略の確率を計算

スペイン、ビーゴ大学の博士課程の学生アルベルト・カバジェロ氏による今回の [査読前論文](#) では、いくつかの仮定に基づいて地球が侵略される確率が考察されている。彼は、過去50年で起きた地球の国家による侵略の回数を調査。このデータを、天の川銀河に存在する地球外文明の推定数（1万5785文明/イタリアの地球外文明研究者が試算したもの）に当てはめてみた。つまり地球で現実起きた侵略戦争を宇宙スケールに広めて、異星人が地球人を侵略する確率を求めてみたのだ。その結果、悪意ある異星人が地球を侵略する可能性はかなり低いことがわかったという。私たちが宇宙に向けてメッセージを送信したとしても、これを受け取った地球外文明が地球侵略にやってくる確率は、小惑星の衝突で地球に大災害起きる確率（1億年に1度）の2桁ほども低いそうだ。

・天の川銀河に悪意ある地球外文明は4.42存在する

カバジェロ氏によれば、そもそも恒星間移動できるような悪意ある地球外文明（カルダシェフ・スケールでいう「タイプI文明」）は、天の川銀河には1つ未満（0.22文明）しかない。一方、人類と同等レベルの悪意ある地球外文明なら4.42文明あると推定されている。悪意があるという意味では危険な存在かもしれないが、これらはカルダシェフ・スケールの「[タイプI文明](#)」にまだ到達しておらず、恒星間移動技術を持たない。

そのためこれらの文明から侵略を受ける恐れは今のところない。歴史を鑑みると、社会が高度に発達するほどに侵略は少なくなる傾向があるとも論じられている。このことは、地球を破壊できるほどの技術力を誇る文明があったとしても、そのレベルに達した頃には地球侵略になどほとんど関心を示さないだろうということだ。

・ただし確実な結論ではない

しかしこの結論は、いくつかの仮定に基づいて導かれたものだ。例えば、ここで念頭に置かれている異星人も、あくまで私たちの常識の範囲内の生き物でしかない。だが本当のところ、異星人がどのような心の持ち主なのかさっぱりわからない。彼らの脳は地球の動物とは化学組成がまるで違うかもしれない。人類のように共感する心を持つかもしれないが、もっとサイコパス的な生き物である可能性もある。ゆえに今回の結論が正しいのかどうか誰にもわからない。「残念ながら、かなり秘密に包まれたテーマで、これについて誰も話題にしたがらないようです」と、カバジェロ氏は [Vice 誌](#) に語っている。彼によれば、宇宙へのメッセージ送信は危険であると主張する人たちはいるが、ではどのくらい危険なのか真面目に取り扱った研究はほとんどないのだそうだ。

彼の推論が洗練された科学でないことくらい彼自身が承知している。だが具体的な数字を出すことで、宇宙に私たちの居場所を伝えるリスクがどれほどのものなのか議論のきっかけになればと考えたのだそうだ。

「地球外文明からの侵略が、小惑星の衝突で地球が破壊される確率より2桁低いという推定は、次へのステップの扉を開くはず」と、彼は言う。次のステップとは、最初の本格的な恒星間メッセージを太陽系外惑星へ向けて送信していい条件について国際的な議論を交わすことだそうだ。

<https://gigazine.net/news/20220529-earth-atmosphere-karman-line-armstrong-limit/>

「宇宙と空の境界線はどこにあるの？」を専門家が解説 2022年05月29日 20時00分 [メモ](#)



「地表と宇宙は壁や膜で仕切られずにつながっている」ということをよく考えると、空恐ろしくなってくる人もいます。致命的な宇宙放射線からの保護や水の循環など、地球の大気は生命にとって重要な役割を果たしていますが、地球のサイズからすればほんの薄皮のような厚さしかありません。そんな地球の空は一体どこまで、どこからが宇宙なのかという素朴な疑問について、大気や宇宙の専門家が解説しています。

Where does Earth end and outer space begin? | Live Science

<https://www.livescience.com/where-earth-atmosphere-ends>

アリゾナ州立大学の宇宙物理学者であるカトリーナ・ボサート氏によると、大気の密度は地球から遠くなるにつれて低くなり、組成も変化して軽い原子や分子が支配的になるとのこと。

大気の密度が低くなると気圧が下がるので、飛行機の高度が急激に変わると耳や鼻をつないでいる細い管である[耳管](#)にも影響が現れます。カリフォルニア大学デービス校で大気科学を教えているマシュー・アイゲル氏は、科学系ニュースサイトの Live Science に対し「飛行機が離陸する時に耳が痛くなることがあるのは、この気圧の変化によるものです」と話しました。

高度が上がると、空気がどんどん薄くなると、普通の飛行機では揚力が得られず飛べなくなります。ボサート氏やアイゲル氏は、この飛行機が飛べなくなる境目が地球の大気の終わりであり、また宇宙の始まりだと考えています。具体的にどの高さになると飛行機が飛べなくなるのかは、さまざまな条件によって変わってきますが、航空分野に関する多くの機関は便宜上、高度 100km の[カーマン・ライン](#)を基準としています。これは、ハンガリー出身の航空工学者である[セオドア・フォン・カルマン](#)(英語読みするとカーマン)の名前にちなんだものとのこと。とはいえ、カーマン・ラインは物理的なものではないので、もし誰かが高度 100km に達しても特に何も変化せず、カーマン・ラインに気づくこともないだろうと、アイゲル氏は話しました。

高度 100km という高さは単にきりがいいだけでなく、工学的な意味もあります。ボサート氏によると、カーマン・ラインは、人工衛星が燃え尽きたり軌道から外れたりしてしまうことなく、地球を最低でも 1 周できるおおよその領域とのこと。もちろん、人工衛星は地球を 1 周するだけではないので、[地球低軌道](#)という最も低い領域を周回する人工衛星でも高度 160km 以上～1000km 以下の場所を飛んでいます。地球の上層の大気による抵抗で速度が落ちるので、数年もすれば軌道から外れてしまうそうです。

では、「高度 1000km を超えると大気がなくなるのか？」というのと、そうでもありません。ボサート氏は「地球の大気の痕跡がなくなるには、それよりもさらに何万 km も先までいかなくてはなりません。地球の大気の最も外側、つまり[ジオコロナ](#)を形成する水素原子は、月よりも外側に広がることもあります」と指摘しています。

飛行機は 100km までしか飛べませんが、機内が与圧されていない飛行機に乗っている人間や空を飛ぶ鳥は、もっと早くに限界に達します。高い山に登ると水が 100 度よりも低い温度で沸騰することが知られている通り、気圧が低くなると水が気体になる温度も下がっていき、やがて体温でも沸騰するようになってしまうからです。

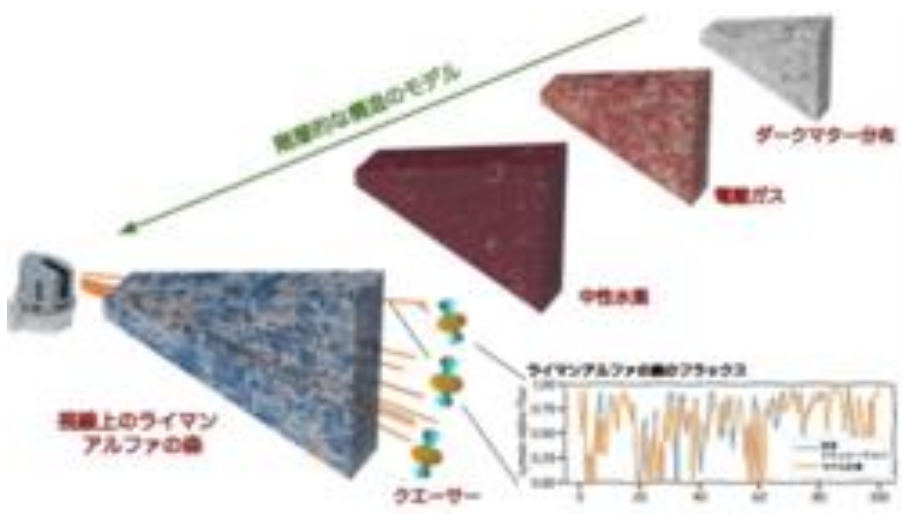
これについてアイゲル氏は、「原理的には動物でもカーマン・ラインまで行けますが、実際のところ動物は肺の中

の液体が沸騰するほど気圧が低くなる地上約 20km の『アームストロング限界([Armstrong limit](#))』を超える高度では生存できません」と話しました。

https://news.biglobe.ne.jp/it/0531/zks_220531_8943047681.html

宇宙の大規模構造を解明へ 超高速解析アルゴリズムを開発 阪大らの研究

5月31日(火) 16時36分 [財経新聞](#)



ダークマター、電離ガス、中性水素の分布などの階層的分布を利用してライマンアルファの森の観測データを再現の様子 出典：大阪大学 [写真を拡大](#)

これまでの観測で明らかとなった宇宙の構造やそれを構成している物質の動きは、質量はあるが光学的な観測で捉えることができない暗黒物質の存在を仮定しなければ、説明がつかない。欧州宇宙機関の最新研究によれば、宇宙に存在しているエネルギーの構成比は、バリオンと呼ばれる従来知られている光学的観測で捉えられる物質が約 5%、暗黒物質が約 27%、暗黒エネルギーが約 68%とされる。

【こちらも】[宇宙の大規模構造解明へ 世界最大規模の「模擬宇宙」公開 国立天文台](#)

宇宙の大規模構造を理解するには、先に示した宇宙に存在する構成要素がどのような相互採用をしているのかを様々な仮説を立て、数値解析シミュレーションで再現し、より観測結果に近い仮説を見出すという地道な作業が求められる。未知の構成要素も含めた物質間の相互作用をすべて考慮した解析となれば、それに要する時間は膨大なものとなる。大阪大学は 27 日、宇宙論的シミュレーションでは 10 万時間が必要だった銀河間物質のガス分布再現に関して、機械学習により数秒で可能とする新しい数値計算手法を開発したと発表した。

手法の開発にあたり、銀河間ガス(バリオン)、暗黒物質、中性水素の量のつながりに関して、階層的な関係があることに着目。クエーサーの視線吸収に見られる「ライマンアルファの森」と呼ばれる、赤方偏移のパターンをモデル化するための機械学習の手法を用いたという。1 年は 365 日×24 時間=8760 時間しかなく、従来手法に要していた 10 万時間は 11.4 年に相当し、いかにこの種の解析が困難なものであったのかがよくわかる。大阪大学の研究者らは今後、この解析手法で数千パターン of 仮想宇宙モデルを想定したシミュレーションを実施していく予定だ。様々なパターン of 仮説を立てて、その確からしさを検証していく地道な作業だが、このような数値実験が可能になったことは非常に画期的なことであり、これによって宇宙の大規模構造の理解が確実に深まっていくことだろう。今回の研究は、スペインの[カナリア](#)天体物理学研究所(IAC)と共同で行なわれ、その成果は、2021 年 11 月と 2022 年 3 月に、米科学誌「アストロフィジカルジャーナル」に掲載された。

<https://sorae.info/astronomy/20220529-andromeda.html>

アンドロメダ銀河で新たな星が作られる場所 可視光と赤外線で見えた興味深い画像



【▲可視光で撮影されたアンドロメダ銀河の現在の星の場所 (Credit: NASA, NSF, NOAJ, Hubble, Subaru, Mayall, DSS, Spitzer; Processing & Copyright: Robert Gendler & Russell Croman)】

【▲スピッツァー宇宙望遠鏡が撮影した赤外線画像で、将来アンドロメダ銀河で星が形成される場所と巨大なダストレーン (Credit : NASA, NSF, NOAJ, Hubble, Subaru, Mayall, DSS, Spitzer; Processing & Copyright: Robert Gendler & Russell Croman)】

アンドロメダ銀河 (M31) は、250 万光年の距離にある渦巻銀河で、その美しい姿は誰もが知っています。このアンドロメダ銀河の画像は、2022 年 5 月 23 日付けの APOD (Astronomy Picture of the Day) で紹介された画像です。現在アンドロメダ銀河に存在する星の場所だけでなく、これから星ができる場所も示しています。宇宙と地上の望遠鏡による画像を組み合わせ、可視光とその外側 (赤外線) の波長による興味深い合成画像を作成しました。可視光は、ハッブル宇宙望遠鏡、すばる望遠鏡、キットピーク国立天文台にあるメイヨール望遠鏡によって撮影され、現在の星の場所が白と青の色調で表現されています。赤外線は、NASA のスピッツァー宇宙望遠鏡が撮影した画像で、将来アンドロメダ銀河で星が作られる場所を示しており、オレンジ色で強調されています。赤外線は、アンドロメダ銀河の渦状腕に沿って流れる、星によって暖められた巨大なダストレーンを追跡しています。このダストは、銀河内に存在する膨大な星間ガスであり、将来の星を作るための原料となります。これらの新しい星は、今後 1 億年以上かけて形成されると考えられており、アンドロメダ銀河が天の川銀河と合体する約 50 億年後には、確実に形成されているはずで

Source Image Credit: NASA, NSF, NOAJ, Hubble, Subaru, Mayall, DSS, Spitzer; Processing & Copyright: Robert Gendler & Russell Croman [APOD](#) 文／吉田哲郎

<https://sorae.info/space/20220530-ingenuity.html>

NASA が火星へり撮影の「空撮動画」を公開。飛行距離 & 最高速度の記録更新



【▲火星の表面で初飛行の時を待つ火星ヘリコプター「Ingenuity」。火星探査車「Perseverance」が 2021 年 4 月 5 日に撮影 (Credit: NASA/JPL-Caltech/ASU)】

【▲ Ingenuity による 24 回目の飛行中に撮影された画像の 1 つ。地表に落ちた Ingenuity の影も写っている

(Credit: NASA/JPL-Caltech)】

日本時間 2021 年 2 月 19 日朝に火星のジェゼロ・クレーターへ着陸したアメリカ航空宇宙局 (NASA) の火星探査車「Perseverance (パーセベランス、パーシビアランス)」には、重量 1.8kg の小型電動ヘリコプター「Ingenuity (インジェニユイティ)」が搭載されていました。2021 年 4 月に史上初の「地球以外の天体における航空機の制御された動力飛行」に成功した後も、Ingenuity は飛行を続けています。もともと 1 か月間で最大 5 回の試験飛行を前提に設計された機体ですが、Ingenuity のミッションは 2022 年 9 月まで延長されており、2022 年 5 月 28 日時点で飛行回数は 28 回を数えます。次の動画は、2022 年 4 月 8 日に実施された 24 回目の飛行中に Ingenuity から撮影された火星表面です。Perseverance や Ingenuity を運用する NASA のジェット推進研究所 (JPL) から 5 月 28 日付で公開されました。【▲ NASA の小型ヘリコプター「Ingenuity」が空撮した火星表面 (動画)】

2022 年 4 月 8 日撮影 (Credit: NASA/JPL-Caltech)

この空撮動画の作成には、Ingenuity に搭載されているナビゲーションシステム用のモノクロカメラで撮影された画像が使われています。再生速度は実際の速度の約 5 倍です。砂紋の間から離陸して岩が散在するエリアを横切り、最後に比較的平坦な場所へ着陸するまでの様子が捉えられています。

Ingenuity は 24 回目の飛行で水平距離 704m を 2 分 41.3 秒かけて飛行し、対地速度は最大秒速 5.5m (時速 19.8km) に達しており、1 回の飛行における最大飛行距離と最高速度の記録をどちらも更新しています。ちなみにこれまでの最高記録は飛行距離が 625m (9 回目、2021 年 7 月 5 日)、最大速度が秒速 4.4m (20 回目、2022 年 2 月 25 日) でした。なお、2022 年 5 月上旬、地球と Ingenuity の通信が数日間に渡って一時的に途絶えるトラブルがありました。JPL によると、原因は Ingenuity に搭載されているバッテリーの充電不足のようです。

ジェゼロ・クレーターがある火星の北半球は季節が秋から冬へと移り変わりつつあり、大気中を浮遊する塵の季節的な増加とあわせて、太陽電池の発電量が低下しつつあります。そのうえ夜間の気温は摂氏マイナス 80 度にも達するといひ、電子機器を保護するためにヒーターを作動させなければなりません。一晩中電力を供給するにはバッテリーが少なくとも 70 パーセントまで充電されている必要があるものの、現在は日没までに 68 パーセントまでしか充電されていないといひます。バッテリーの充電不足は夜間の電圧低下につながり、夜明けまでに Ingenuity の時計がリセットされてしまいました。Ingenuity は毎朝バッテリーを再充電してコンピューターの電源を入れています。時計がリセットされると予定とは違う時間に起動してしまいます。地球と Ingenuity の通信は Perseverance が中継していますが、起動時刻がずれてしまった Ingenuity は Perseverance の呼びかけに回答できず、結果として地球との通信が途絶えてしまったようです。Ingenuity との通信はその後復旧していて、夜の寒さによる損傷の兆しも見られず、運用チームは 29 回目の飛行準備を進めています。ただ、現在のバッテリー充電率は 2 パーセント不足しているだけですが、火星が冬至を迎える 2022 年 7 月頃には 7 パーセントまで拡大すると予想されており、夜間に電子機器の温度を保つのは非常に難しいか、あるいは不可能とみられています。前述のように、1 か月間のミッション中に最大 5 回飛行する予定で設計された Ingenuity は、設計限界を大きく超えて運用され続けています。Ingenuity 運用チームの Teddy Tzanetos さんは、特に太陽電池式の探査機にとって火星は困難な環境であり、Ingenuity のミッションはいつ終わりを迎えてもおかしくないとのミッションのブログに綴っています。関連：[NASA 火星ヘリ、着陸時に投棄されたパラシュートとバックシェルを撮影](#)

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech

[NASA/JPL](#) - NASA's Ingenuity Mars Helicopter Captures Video of Record Flight

[NASA/JPL](#) - Ingenuity Adapts for Mars Winter Operations

文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20220530-ngc7596.html>

88 星座の中の鳥は 9 つ。つる座の銀河をハッブルが捉える 2022-05-30 [松村武宏](#)



【▲ 棒渦巻銀河「NGC 7496」(Credit: ESA/Hubble & NASA, J. Lee and the PHANGS-HST Team; Acknowledgement: J. Schmidt)】

こちらは南天の「つる座」の方向約 2400 万光年以上先にある棒渦巻銀河「NGC 7496」です。棒渦巻銀河とは、中心部分に棒状の構造が存在する渦巻銀河のこと。欧州宇宙機関 (ESA) によると、棒状構造は私たちが住む天の川銀河をはじめ、渦巻銀河の半分程度が持つと考えられています。

画像の NGC 7496 は中心部分の赤みを帯びたバルジ (銀河のバルジ) と青い輝きに彩られた渦巻腕 (渦状腕) のコントラストが美しく、右端に写る天の川銀河内の星 (約 850 光年先) がアクセントを加えているかのようです。腕の巻き付き具合は緩く、裏返したアルファベットの「S」のようにも見えます。

ちなみに、88 星座のうち鳥にちなんだ星座は 9 つありますが、南天には NGC 7496 がある「つる座」の他にも「くじゃく座」「ほうおう座」「きょしちょう座」があります。名前はそれぞれ「鶴」「孔雀」「フェニックス (日本名は鳳凰から)」「巨嘴鳥 (オオハシ)」に由来しており、ESA によれば「Southern Birds」と総称されています。冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡に搭載されている「広視野カメラ 3 (WFC3)」を使って取得された画像 (紫外線・可視光線・赤外線フィルターを使用) をもとに作成されたもので、ハッブル宇宙望遠鏡の今週一枚として 2022 年 5 月 30 日付で ESA から公開されています。

なお、この画像は近傍宇宙の銀河を対象とした観測プロジェクト「PHANGS」(Physics at High Angular resolution in Nearby GalaxieS) の一環として取得されました。PHANGS プロジェクトにはハッブル宇宙望遠鏡をはじめ、チリの電波望遠鏡群「アルマ望遠鏡 (ALMA)」や、同じくチリのパラナル天文台にあるヨーロッパ南天天文台 (ESO) の「超大型望遠鏡 (VLT)」が参加。銀河における星形成を理解するために、様々な波長の電磁波を使った高解像度の観測が 5 年以上の歳月をかけて行われました。

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](#)

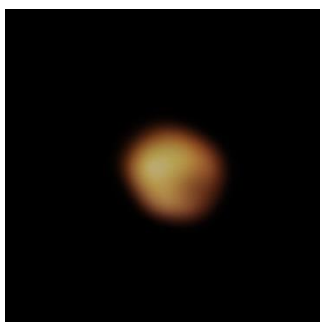
Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, J. Lee and the PHANGS-HST Team; Acknowledgement: J. Schmidt
[ESA/Hubble](#) - Hubble Goes Galactic Birdwatching 文/松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20220531-betelgeuse.html>

ベテルギウスの大減光は温度低下 & 塵の雲が原因か。ひまわり 8 号の画像を使った

研究成果

2022-05-31 [松村武宏](#)



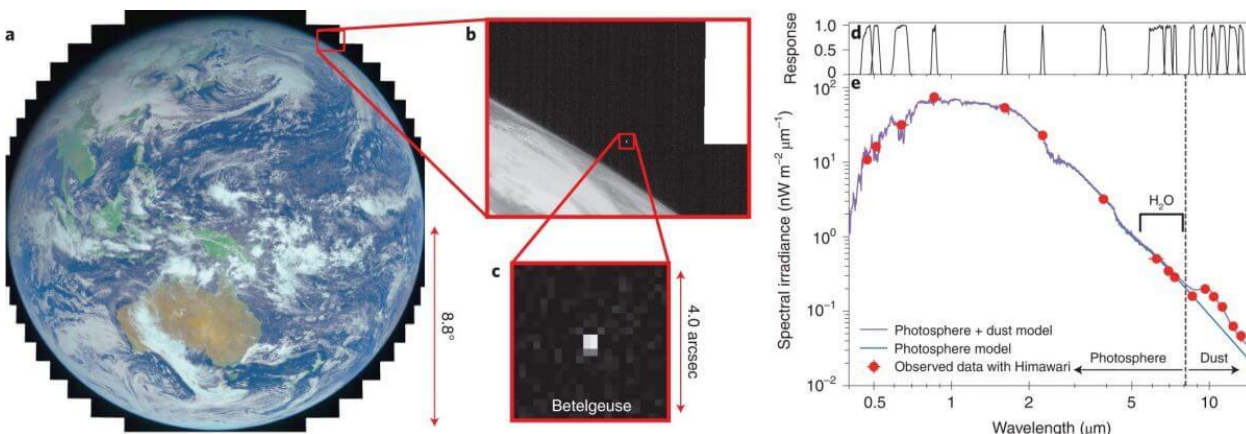
【▲ 大減光が観測されていた 2020 年 1 月、ヨーロッパ南天天文台（ESO）の「超大型望遠鏡（VLT）」を使って撮影されたベテルギウス。特に右下の部分が暗くなっている（Credit: ESO/M. Montargès et al.）】

【▲ 気象衛星「ひまわり 8 号」と同型機「ひまわり 9 号」の想像図（Credit: 気象衛星センターホームページ）】
東京大学大学院博士課程学生の谷口大輔さんを筆頭とする研究グループは、2019 年から 2020 年にかけて大幅な減光が観測されたオリオン座の 1 等星・赤色超巨星「ベテルギウス」について、大減光の原因は「ベテルギウス周辺で形成された塵の雲」と「ベテルギウスの表面温度低下」の両方だったとする研究成果を発表しました。研究を支えたのは日本の気象衛星「ひまわり 8 号」が取得した画像です。

■ひまわり 8 号の画像に写り込んだベテルギウスの 4 年半に渡る光度曲線を取得

ベテルギウスは約 420 日周期で明るさが変わる脈動変光星（膨張と収縮を繰り返すことで明るさが変化する変光星の一種）として知られていますが、2019 年の終わり頃から 2020 年の初め頃にかけて観測された「大減光」では 1.6 等まで暗くなりました。赤色超巨星はいずれ超新星爆発を起こすと考えられていることから、この大減光は近いうちにベテルギウスの爆発が観測される兆候ではないかとして注目を集めました。

2014 年 10 月 7 日に打ち上げられた「ひまわり 8 号」は、高度約 3 万 6000km の静止軌道から地球の画像を 10 分間隔で取得しています。気象観測が目的ではあるものの、取得された画像には地球の縁のすぐ外側が写り込んでいるため、その方向に見えた月、惑星、明るい恒星も捉えられることがあります。



【▲ 2020 年 1 月 19 日に取得された「ひまわり 8 号」の画像 (a) に写り込んだベテルギウス (c)。論文より引用 (Taniguchi et al.)】

そこで谷口さんたちは、ベテルギウスが写り込んだ「ひまわり 8 号」の画像に注目。2017 年 1 月から 2021 年 6 月にかけての画像を分析したところ、可視光線から中間赤外線 (0.45~13.5μm、ひまわり 8 号が観測している 16 の波長帯すべて) におけるベテルギウスの 4 年半に渡る光度曲線 (時間の経過にあわせて変化する天体の光度を示した曲線) を取得することに成功しました。

光度曲線が取得された 4 年半には、ベテルギウスが大減光した時期も含まれています。分析の結果、ベテルギウスの表面温度が摂氏約 140 度低下したことで、周辺のガスが凝集することで形成された塵の雲によって地球から見たベテルギウスの一部が隠されたことの両方が大減光の原因であり、どちらも同じくらいの割合で関わっていた可能性が高いと研究グループは結論付けました。

ベテルギウスの大減光を巡っては、これまでも「ベテルギウスの一部を隠した塵の雲」が原因だとする説と「ベテルギウスの表面に生じた黒点 (恒星黒点) がもたらした温度低下」が原因だとする説が提唱されていました。1 年前の 2021 年 6 月には、表面温度の低下にともなって形成された塵の雲が原因だったとする研究成果を Miguel Montargès さん (パリ天文台/ルーヴェン・カトリック大学) を筆頭とする研究グループが発表しています。

関連: [ベテルギウス「大減光」の理由を解明か、最新の研究成果が発表される](#)

「ひまわり 8 号」の画像を使ってベテルギウスの活動を分析した今回の研究成果は、気象衛星を「宇宙望遠鏡」として活用できる可能性も示すものとなりました。

地球の大気は可視光線、電波、一部の赤外線など限られた波長域の電磁波だけが通過できるため、X 線などの波

長域は地上の望遠鏡では観測することができません（大気の影響が小さい波長域は「大気の窓」とも呼ばれています）。いっぽう、大気に吸収されてしまう波長域の電磁波は宇宙望遠鏡を使えば観測できますが、その開発と運用には地上の望遠鏡と比べて多額の費用が掛かります。研究グループは、特に中間赤外線での高頻度な観測データを得られる「ひまわり 8号」の利点に言及。気象衛星など天文学以外の目的で打ち上げられた人工衛星によって、地上の望遠鏡や宇宙望遠鏡のデメリットを克服できる可能性がある」と指摘しています。

Source Image Credit: Taniguchi et al.; ESO/M. Montargès et al.

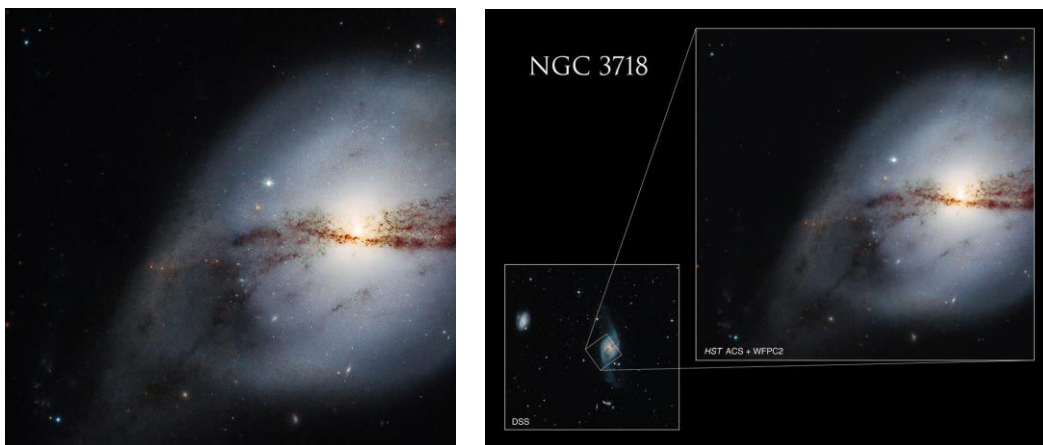
[Taniguchi et al.](#) - The Great Dimming of Betelgeuse seen by the Himawari-8 meteorological satellite

文／松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20220531-ngc3718.html>

ねじれたダークレーンを持つ特異銀河、どの様な研究に用いられる？

2022-05-31 [松村武宏](#)



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した銀河「NGC 3718」(Credit: NASA, ESA, and L. Ho (Peking University); Image Processing: Gladys Kober (NASA/Catholic University of America))】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した冒頭の画像（右上）と、地上の望遠鏡で撮影された NGC 3718 周辺の画像（左下）の比較図。左下の画像には NGC 3718 の左側に NGC 3729 の姿も写っている (Credit: NASA, ESA, L. Ho (Peking University), and DSS; Image Processing: Gladys Kober (NASA/Catholic University of America))】

こちらは「ハッブル」宇宙望遠鏡が撮影した「おおぐま座」の渦巻銀河「NGC 3718」です。NGC 3718 の形は一般的な渦巻銀河と比べて大きく乱れていて、全体では引き伸ばされた「S」字のような姿をしています。

画像を公開したアメリカ航空宇宙局 (NASA) によると、NGC 3718 は 15 万光年ほど離れた場所にある別の銀河「NGC 3729」と重力を介して相互作用しており、形が乱れているのはそのためだと考えられています。1966 年に天文学者のホルトン・アープがまとめた「特異銀河」(特異な形態を持つ銀河) のカタログ「アープ・アトラス」では、NGC 3718 は「Arp 214」として収録されています。

NGC 3718 の中央付近を捉えたハッブル宇宙望遠鏡の画像には、ねじれながら銀河を横切る暗い色合いをしたダストレーン (ダークレーン) の細部が写し出されています。ダストレーンはその名が示すように、銀河円盤のなかでも塵 (ダスト) が濃く集まっている部分です。地球から見た NGC 3718 の銀河中心核はダストレーンの向こう側にあるため、塵に遮られやすい可視光線や紫外線では観測するのが難しいといえます。

冒頭の画像は 2022 年 5 月 24 日付で NASA から公開されました。NASA によると、この画像は超大質量ブラックホールと銀河バルジの特性との間にある関係性や、銀河の中心から円盤構造に至る銀河スケールでの星形成を調査する研究の一環として、ハッブル宇宙望遠鏡を使って取得されたとのこと。

関連：[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](#)

<https://sorae.info/astromy/20220601-ngc346.html>

小マゼラン雲の大半の大質量星が散らばる星団 2022-06-01 [sorae 編集部](#)

画像中央の輝く星々は南天の「きょしちょう座（巨嘴鳥座：Tucana）」にある散開星団「NGC 346」です。散開星団とは、数十～数百個の恒星がまばらに緩く集まっている天体を言います。

NGC 346 は、約 21 万光年先の不規則銀河「小マゼラン雲」に位置しており、力強い輝きを放っている短命な大質量星が散らばっています。アメリカ航空宇宙局（NASA）によると、小マゼラン雲にある青く高温な大質量星全体のうち、その半分以上にあたる数十個が NGC 346 に存在しているといえます。一方で、NGC 346 には大質量星以外にも、太陽質量の半分ほどの恒星も含まれているようです。



【▲散開星団「NGC 346」（Credit: NASA, ESA - acknowledgement: Antonella Nota (ESA/STScI) et al.,)】

【▲2005 年 1 月に公開された「NGC 345」。ハッブル宇宙望遠鏡の ACS で撮影。H α の波長を除いているので冒頭の画像とは色が違い、角度も異なる（NASA, ESA and A. Nota (STScI/ESA)）】

画像の多くを占めるピンク（赤）の箇所は、ガスや塵でできた HII 領域（えいちつーりょういき）という新しい星が誕生する星形成領域で「N66」と呼ばれています。N66 は、NGC 346 を包む様な形をしており、中心付近には色が薄い空洞の様な箇所があります。これは、若く高温の大質量星による放射によって吹き飛ばされて作られたと考えられています。冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡のデータから作成された疑似カラーの画像で、NASA の今日一枚「Young Stars of NGC 346」として 2022 年 5 月 13 日付で紹介されました。

関連：[大マゼラン雲のクモの中にある散開星団。巨星と超巨星の煌めき](#)

Source Image Credit: NASA, ESA - acknowledgement: Antonella Nota (ESA/STScI) et al.,

[APOD](#) / [hubble](#)

sorae 編集部

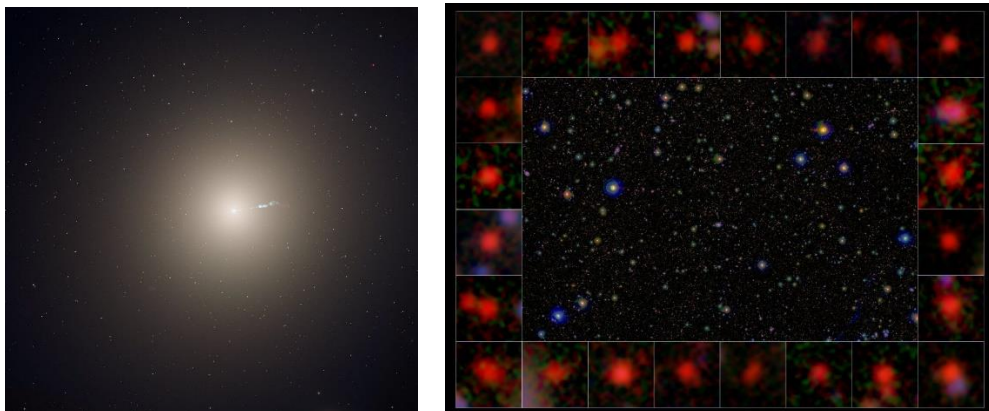
<https://sorae.info/astromy/20220601-blackhole.html>

初期の宇宙で銀河の成長を妨げたのは巨大なブラックホールの活動だった？

2022-06-01 [松村武宏](#)

この宇宙に存在する銀河は、私たちが住む天の川銀河のような渦巻腕（渦状腕）を持つ「渦巻銀河・棒渦巻銀河」、目立った構造を持たない「楕円銀河」、渦巻銀河と楕円銀河の中間的な形態の「レンズ状銀河」といったように、その形態をもとに分類されています。

渦巻銀河や棒渦巻銀河では、新しい星を生み出す星形成活動が起きています。いっぽう、楕円銀河では星形成活動がほとんど起きていないことが知られています。その理由はまだ明らかではないものの、楕円銀河は何らかの理由で成長が止まってしまったようなのです。



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した楕円銀河「M87 (Messier 87)」(Credit: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA); Acknowledgment: P. Cote (Herzberg Institute of Astrophysics) and E. Baltz (Stanford University))】

【▲ 「宇宙進化サーベイ (COSMOS)」の観測領域 (中央) と、研究グループが選び出した約 100 億年以上前に星形成活動を終えた銀河の一部 (周囲の画像 24 枚) (Credit: 国立天文台)】

どうして楕円銀河では星形成活動が止まってしまったのか。その謎を解く鍵は、初期宇宙の銀河が握っていると考えられています。国立天文台によると、100 億年以上前の宇宙では多くの銀河で活発な星形成活動が起きていたとみられていますが、国立天文台ハワイ観測所の「すばる望遠鏡」などによる近年の観測の結果、一部の銀河ではすでに星形成活動が止まっていたことがわかってきました。宇宙初期に成長が止まっていたこれらの銀河は、現在の宇宙における楕円銀河の祖先である可能性があるといいます。その性質を調べることで、楕円銀河の星形成活動が止まった理由に迫ることができるかもしれません。

■銀河中心の巨大なブラックホールが星形成活動を終わらせたのかもしれない

総合研究大学院大学の大学院学生だった伊藤慧さん (現在は東京大学) を筆頭とする研究グループは、「宇宙進化サーベイ (COSMOS : Cosmic Evolution Survey)」という観測プロジェクトで得られたデータをもとに、初期宇宙で星形成活動が止まっていた数千個の銀河を詳しく調べました。

COSMOS は銀河の形成と進化を探ることを目的とした「ハッブル」宇宙望遠鏡のトレジャリー (基幹) プロジェクトで、アメリカ国立電波天文台 (NRAO) の電波干渉計「カール・ジャンスキー超大型干渉電波望遠鏡群 (VLA)」、欧州宇宙機関 (ESA) の X 線宇宙望遠鏡「XMM-Newton」、それに日本の「すばる望遠鏡」も参加。「ろくぶんぎ座」の方向に設定された 2 平方度 (満月 9 個分) の天域を対象に多波長 (X 線から電波までの様々な波長) での高感度な観測が実施されていて、銀河の様々な側面を同時に調べることができるといいます。

研究グループは「すばる望遠鏡」などの観測データをもとに、星形成活動が止まっていた約 95 億~125 億年前の銀河 5211 個を選出。銀河の位置と X 線・電波の強度を重ね合わせたところ、これらの銀河は X 線や電波を放射しているのが一般的であることが判明したといいます。X 線や電波の放射強度は銀河を構成する星々から予想されるものよりも強かったことから、この放射は主に銀河の中心に存在する超大質量ブラックホールの活動に由来すると予想されています。現在の宇宙における楕円銀河の多くは、「M87」のように活動的な超大質量ブラックホールを持つことが知られています。今回の解析結果では、初期の宇宙で星形成活動を終えた銀河も、現在の宇宙の楕円銀河と同じように活動的な超大質量ブラックホールを持つのが一般的であることが示されました。このことから研究グループは、初期宇宙の銀河で星形成活動が止まった原因と、超大質量ブラックホールの活動性には関連があるのではないかと考えています。ただし、今回の研究では「初期宇宙の銀河における星形成活動の終焉に超大質量ブラックホールが関わっている可能性」は示されたものの、星形成活動が終わるまでのプロセスは明らかにされていません。超大質量ブラックホールの活動によって初期宇宙の銀河の成長が止まった具体的なプロセスを解明するために、研究グループは今後も調査を進めていくとしています。

関連: [【解説】天の川銀河の超大質量ブラックホール「いて座 A*」ついに撮影成功! その輪郭が捉えられた](#)

Source

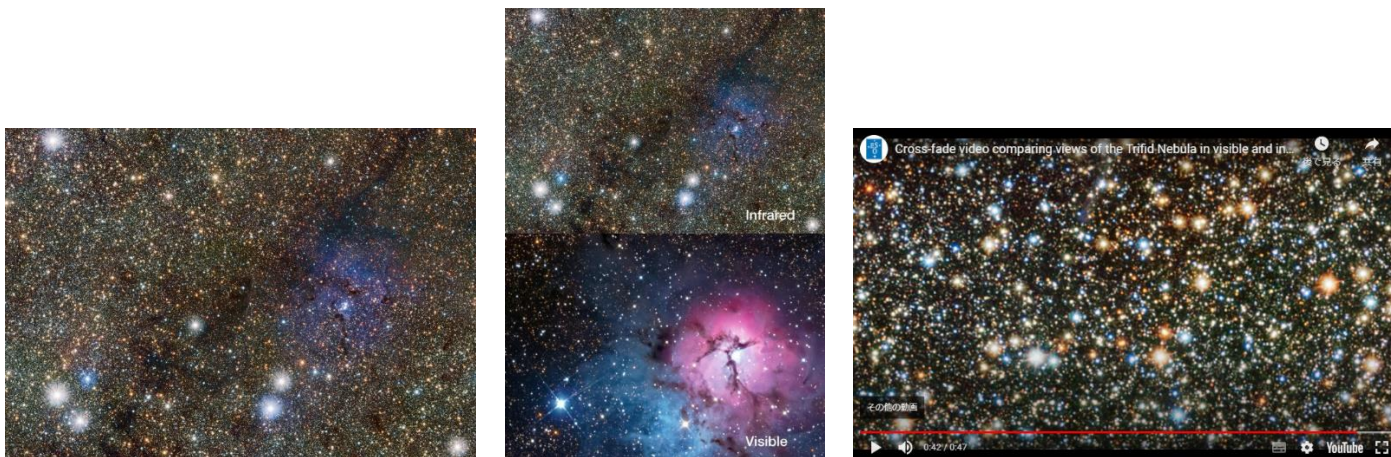
Image Credit: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA); Acknowledgment: P. Cote (Herzberg Institute of Astrophysics) and E. Baltz (Stanford University); 国立天文台

[国立天文台すばる望遠鏡](#) - 多波長観測が解き明かす遠方宇宙の星形成活動の終焉—銀河の成長を妨げたのはブラックホールか?—

[総合研究大学院大学](#) - 【プレスリリース】多波長観測が解き明かす、遠方宇宙の星形成活動の終焉文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20220602-vista-milky-way.html>

赤外線でとらえた“いて座”の星空。可視光線では何が見える？ 2022-06-02 [松村武宏](#)



【▲ 赤外線で撮影された「いて座」の一角 (Credit: ESO/VVV consortium/D. Minniti)】

【▲ 赤外線 (上) と可視光線 (下) で撮影された「三裂星雲」 (Credit: ESO/VVV consortium/D. Minniti/Gábor Tóth)】 【▲ 赤外線と可視光線で撮影された「三裂星雲」の比較動画】 (Credit: ESO/VVV consortium/D. Minniti/Gábor Tóth)

こちらは、ヨーロッパ南天天文台 (ESO) が運営するチリのパラナル天文台にある「VISTA 望遠鏡」を使って撮影された「いて座」の一角です。

「いて座」の方向には星々が集まった天の川銀河中心部分の膨らみ「銀河バルジ」があります。画像は満月の視直径と同じくらいの横幅がある範囲を捉えたものなのですが、その視野全体が銀河中心の方向に見える無数の星々によって埋め尽くされています。

実はこの画像、赤外線のフィルター3種類を使って取得された画像に青・緑・赤の3色を擬似的に割り当てて作成されています。では、もしも人の目で同じ方向を見たとしたら、この星空はどのように見えるのでしょうか？ 次の画像は、赤外線で撮影された冒頭の画像 (上) と、同じ範囲を可視光線で撮影した画像 (下) を比較したものです。可視光線の画像には「三裂星雲 (Trifid Nebula)」の名で知られる散光星雲「M20 (Messier 20)」の姿がはっきりと写っています。ESOによれば星雲の赤色は電離した水素によるもので、青色は表面温度が高くて若い星の光が散乱したものだといいます。改めてよく見てみると、三裂星雲は赤外線の画像にもぼんやりと写っていることがわかります。天の川銀河の中心がある方向には、可視光線を吸収・散乱しやすい塵が多く分布しています。しかし塵にさまたげられにくい赤外線の波長を利用することで、可視光線では見えない中心付近やその向こう側の様子を探ることができます。VISTA 望遠鏡による赤外線を利用した観測の結果、天の川銀河の中心よりもさらに遠い約3万7000光年先にある2つのセファイド(ケフェイド)変光星が新たに見つかったとのこと。冒頭の画像はESOから2015年2月4日付で公開されたもので、ESOのTwitter公式アカウントを通して2022年5月24日付で改めて紹介されています。

関連：[超大型望遠鏡 VLT が撮影したイータカリーナ星雲の美しき“破壊の柱”](#)

Source Image Credit: ESO/VVV consortium/D. Minniti/Gábor Tóth

[ESO - VISTA Stares Right Through the Milky Way](#)

文／松村武宏

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20220601-2356312/>

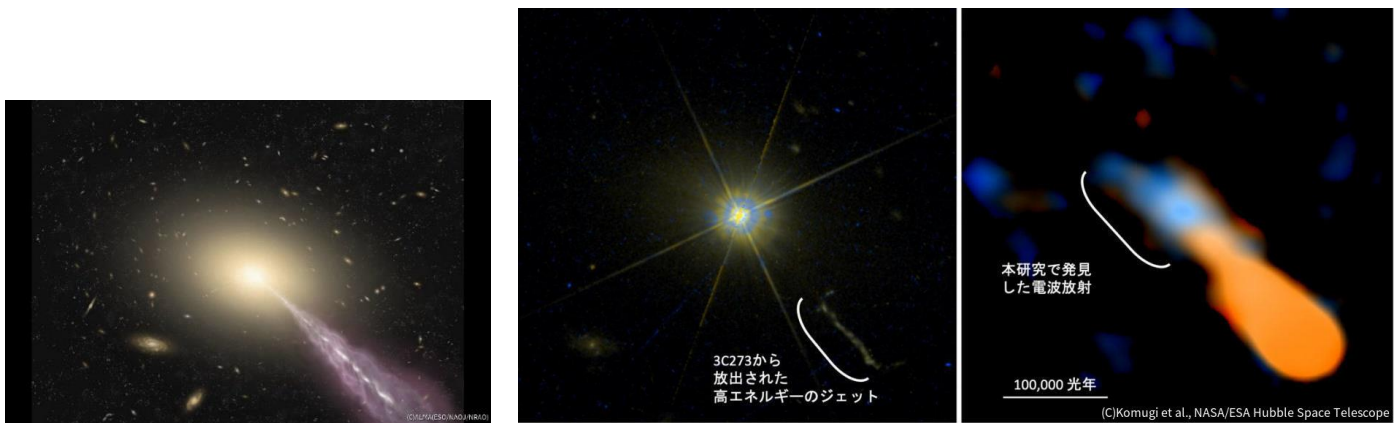
工学院大など、最強のクェーサー近傍に暗く淡い電波を放つ天体を発見

2022/06/01 14:45 著者：波留久泉

目次 [1 最強の電波を放つクェーサー自身の電波強度を活用した観測手法を考案](#)

[285000 倍のダイナミックレンジから見えてきた姿とは？](#)

工学院大学、愛媛大学、アルマ望遠鏡の 3 者は 5 月 31 日、最初にクェーサーと確認された天体で、なおかつクェーサー中で最強の電波を放つ「3C273」のすぐそばに、そのおよそ 8.5 万分の 1 という暗く淡い電波を放つ天体があることを、特殊な解析手法を用いて検出することに成功したと発表した。



高エネルギージェットを持つ巨大銀河の想像図 (C)ALMA(ESO/NAOJ/NRAO) (出所:プレスリリース PDF)

(左)ハッブル宇宙望遠鏡で観測された 3C273。極めて明るいため、望遠鏡内で散乱した光が放射状に漏れている。右下には、中心核から放出されている高エネルギーのジェットが見えている。(右)アルマ望遠鏡で観測された 3C273 の電波画像(中心の明るい部分は差し引かれている)。今回発見された 3C273 付近の淡く広がった電波放射は、右下に伸びているジェットと比べてもとても弱い (C)Komugi et al., NASA/ESA Hubble Space Telescope (出所:プレスリリース PDF)

同成果は、工学院大 教育推進機構の小麦真也准教授、国立天文台(NAOJ) ハワイ観測所の鳥羽儀樹特任助教(NAOJ フェロー)、愛媛大 宇宙進化研究センターの松岡良樹准教授、NAOJ アルマプロジェクトの齊藤俊貴特任助教、NAOJ ハワイ観測所の山下拓時プロジェクト研究員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」に掲載された。](#)

3C273 は地球から 24 億光年の距離にある銀河の中心核にあるクェーサーであり、その正体は超大質量ブラックホールで、周囲の物質を貪欲に飲み込むことで、電磁波を強烈に放射しているとされている。1950 年代にはすでに電波源として確認されており、1963 年に世界で初めてクェーサーとして確認された歴史のある天体として知られている。今なお、最強の電波を放つクェーサーとして知られており、その電波のみならず、可視光なども明るすぎるのが理由で、発見されてからこれまでの長い間、自身が付随している暗い母銀河についてはあまり研究が進められてこなかったという。そこで研究チームは今回、観測データを解析するにあたって、3C273 自身の明るさを電波強度の基準とする自己較正と呼ばれる方法を適用。さらに、電波の周波数や時間による変動を細かく補正することによって、天体の電波が周囲に漏れ込んでノイズとなることを極力抑え込むことに成功したという。[次へ：85000 倍のダイナミック...](#)

その結果、8 万 5000 倍にまで達するダイナミックレンジを達成し、暗い部分まで画像化することに成功。アル

マ望遠鏡による銀河系外の観測で得られたダイナミックレンジとしてはこれまでの最高記録となった。

この画像から 3C273 の母銀河全体に何万光年にもわたって淡く広がる電波放射が存在することが発見されることとなった。通常クェーサーの周辺に電波放射が見つかる場合は、クェーサーから放出される超高速のジェットや母銀河での大規模な星形成活動に起因するシンクロトロン放射が原因となる。3C273 の場合も、中心からある方向に強烈なジェットが放出されていることが確認された。シンクロトロン放射は、観測される周波数によって強度が変化する点の特徴だが、今回発見された淡く広がった電波放射は周波数による変化はなかったという。さまざまな可能性が検討されたところ、この電波放射は 3C273 からの強烈な光が母銀河の星間物質を照らすことで発生する「熱制動放射」であることがわかったとする。銀河中心核に照らされたガスからの熱制動放射が、数万光年という広範囲で見つかったこととなる。なお、星の形成には水素ガスが必要だが、もしクェーサーの強い光のせいでガスが壊れてしまう(電離する)とすると、星の形成が妨げられてしまうため、クェーサーのような活動的な銀河中心核の影響により、母銀河で星の形成が阻害されるのか否か、銀河天文学では問題となっており、今回の発見は重要な意味を持つと研究チームでは説明する。従来は、可視光での観測を行い、電離ガスを直接観測するという手法が一般的であったが、電離ガスが可視光を放出する機構は複雑で、かつ星間空間に存在する塵によって光が吸収されてしまうため、電離ガスの量を見積もることは難しかったが、熱制動放射は電波の放出機構がシンプルで、かつ塵によって減光されることもないことから、母銀河に存在する電離ガスの量を見積もることが容易になるためだからだという。今回の研究からは、クェーサー3C273 からの光の 7%あるいはそれ以上が母銀河の水素ガスに吸収されていることが判明したほか、それによって発生した電離ガスは、太陽の 100~1000 億倍の質量があると導き出されたが、星形成直前の状態にある水素分子ガスも大量にあることから、銀河全体として星の形成が阻害されているようには見えないことが確認されたとしている。

研究チームでは今後、今回開発された手法によりさまざまなクェーサーを観測することで、銀河の新しい姿を次々と理解することが期待されるとしている。

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/22/052700242/>

ダークマターを失った奇妙な銀河、新たに奇妙な観測結果

新たな観測で、奇妙な銀河誕生の秘密に迫る壮大な仮説が生まれた 2022.05.31

宇宙に存在する物質の 80%以上を占めるダークマター（暗黒物質）。ところが 2018 年と 19 年、そのダークマターがほとんどないように見える 2 つの銀河が見つかった。一体どうやってできたのか、天文学者たちはそれ以来、頭を悩ませてきた。「80 億年ほど前に銀河と銀河が衝突し、その強烈なノックアウトパンチによって両方からガスがはぎ取られた」というのが、ダークマターのない 2 つの銀河 DF2 と DF4 に関する最近の説明だ。この説明に今回、新たな観測結果が加わった。5 月 18 日付けの学術誌「ネイチャー」に発表された論文によると、銀河衝突でばらばらになった残骸から、DF2 や DF4 と同じように奇妙な天体がいくつもでき、それらが一列に並んでいる可能性があるという。論文を執筆した米エール大学のピーター・バン・ドックム氏が率いるチームは、こうした変わり者の銀河の存在や、その付近の空間の特徴は、銀河どうしの衝突の残骸として説明できると主張する。「ガスを含む銀河どうしが激しく衝突すると、ガスがはぎ取られて衝撃を受け、銀河をまとめるダークマターがほとんどない混沌とした環境になるのです。その後、大きく不規則な形をしたガス雲の一部が分離し、それぞれが小さな銀河を形成するのです」バン・ドックム氏らが思い描くシナリオは、今後の観測で確認する必要がある。しかし、もしそれが正しいならば、今回発見された奇妙な銀河の行列が誕生した経緯をきれいに説明することができる。今回の論文によれば、銀河どうしの衝突は、ダークマターの基本的な性質の解明に役立つ可能性さえあるという。「明るい球状星団と、ダークマターがほとんどない双子の銀河と、今回発見された奇妙な銀河の行列のすべてをシンプルに説明できる理論は、今のところこれしかありません」とバン・ドックム氏は言う。

銀河を支える見えない物質

通常、銀河の質量の大半はダークマターの質量だ。1960年代後半、天文学者ベラ・ルービンは、回転するアンドロメダ銀河の縁の方にある星々が宇宙へ飛び出していないのは、重くて目に見えない物質の重力によって引き止められているからではないかと推測した。その「接着剤」がなければ、アンドロメダ銀河や他の回転する銀河の縁の方の星々は失われてしまうだろう。(参考記事：[「ダークマター」をつかまえろ！ 宇宙の謎を解く鍵を求めて](#)) ルービンの研究から半世紀がたった今でも、天文学者はまだダークマターを直接観測できていない。ダークマターは光を発することも反射することもない。ふつうの物質と直接相互作用することはないが、その重力は恒星や銀河といった観測可能な物体のふるまいに影響を与える。科学者たちは、銀河が星々を生み出しはじめるのに十分なガスを蓄積するためにはダークマターが必要だと考えている。

ところが2018年に、バン・ドックム氏はNGC1052-DF2(略してDF2)という、ダークマターがほとんどないように見える銀河を発見した。約7200万光年の彼方にあるDF2は、大きな楕円銀河の近くにある薄暗くぼんやりした銀河だが、非常に明るく大質量の星団がちりばめられているという珍しい特徴をもつ。この銀河の質量を計算したバン・ドックム氏は、DF2にはごくわずかなダークマターしかないことに気づいた。(参考記事：[【解説】ダークマターない銀河を発見、なぜ重要？](#))

「最初の発見は、私たち自身にとっても意外でした」と彼は言う。「説明のつかないものを手にした私たちは、重要なテーマについて多くの主張をするようになりました。そのため多くの研究者から注目されるようになりましたが、懐疑的な目で見られることもあります」[次ページ：宇宙の時計を巻き戻す](#)

以来、バン・ドックム氏のチームは、この銀河で最初に観測した特徴の多くを確認してきた。2019年には、同じタイプの銀河をもう1つ発見した。DF4と名付けられたこの銀河も、薄暗くぼんやりとしていて、ダークマターがほとんどなく、奇妙な星団が点在していた。「2つの銀河は互いにそっくりですが、これらに似た銀河は、ほかにはありません」奇妙な銀河は、どのようにして形成されたのだろうか？

宇宙の時計を巻き戻す

2019年と2020年、バン・ドックム氏のチームはハッブル宇宙望遠鏡をDF2とDF4に向け、DF2がずっと遠くにあり、2つの銀河が互いに高速で遠ざかっていることに気づいた。これらの銀河の動きを巻き戻すと、最終的に宇宙空間の1点に収束する。はるかな昔、ここで衝突が起きたのだ。

もとの2つの銀河が衝突したとき、銀河のダークマター部分は、何事もなかったかのようにそのまま宇宙空間を進み続けた。これに対して銀河のガス部分は高温・高圧の塊になった。DF2やDF4に見られるような巨大星団が形成されるには、うってつけの環境だ。2019年7月1日付けで学術誌「Monthly Notices of the Royal Astronomical Society」に発表された銀河衝突のシミュレーションによると、最初のガスの塊は分裂し、その後数十億年の間に広がって、薄暗く非常に軽い銀河の列を残すという。そこでバン・ドックム氏らがNGC1052銀河群の画像を調べてみると、DF2とDF4を含む11個の銀河が一行に並んでいるのが見つかったのだ。

「最初に奇妙な観測結果があって、そこからひらめきがあり、こんなふうに銀河が見えるだろうという予測ができて、実際にそれが見えたのです」とバン・ドックム氏は言う。

彼は、一行に並んだ銀河の先頭と最後尾には、衝突したもとの銀河のダークマターを豊富に含む残骸があるかもしれないと考えている。しかし、これらの銀河は非常に暗く、詳細な観測は難しいため、検証するのは容易ではないだろう。(参考記事：[「巨大銀河団に多数の高密度ダークマター、宇宙論揺るがす報告」](#))

空に残る手がかり

バン・ドックム氏が主張する説については疑問点もあるが、一部の科学者は、ダークマターがほとんどない銀河が形成され、成長したメカニズムをうまく説明できていると評価している。「いくつかの側面を同時に説明できることは大きいです」と、ダークマターと銀河の形成を研究している米テキサス大学オースティン校のマイク・ボイラン＝コルチン氏は言う。ボイラン＝コルチン氏は、バン・ドックム氏のシナリオが正しいなら、天文学者はダークマターの「粘着力」に関する理解を深めることができると言う。つまり、ダークマターはふつうの物質を無視するようにダークマターも無視するのか、それとも、ある程度の自己相互作用があるのかが明らかにな

るということだ。ポイラン=コルチン氏は、銀河の衝突によって DF2 と DF4 の奇妙な星団を説明できることも高く評価できると言う。「DF2 と DF4 が非常に巨大な星団をもっているように見えるのは、とても不思議なことなのです。なぜこんな星団ができたのでしょうか？ 銀河どうしの衝突なら、より巨大な星団を生み出すメカニズムとして納得がいきます」 [次ページ：一列に並んでいるように見えるだけではないのか](#)

一方、銀河の形成について研究している英サリー大学のミシェル・コリンズ氏は、「これはある意味、大きな謎の始まりです」と言う。氏は、現時点ではバン・ドックム氏のシナリオは理論的なものにすぎず、衝突前の銀河が、現在観測されている銀河群を生み出せるだけの質量をもっていたかどうかはわからないと指摘する。

一列に並んでいるという 11 個の銀河が、衝突してばらばらになった銀河の残骸なのか、それとも、たまたま関連があるように見えているだけなのかを知るためには、それぞれの距離を明らかにする必要がある。例えば、夜空の星座を構成する星は、地球からの距離はまちまちなのだが、たまたま関連があるように見えている。

「一列に並んでいるように見える銀河が星座のようなものではないと断定するには、まだデータが不足しています」とコリンズ氏は言う。「私たち人間は、どうしてもパターンに意味を持たせてしまうので、気をつけなければいけません」 衝突説の裏付けには時間がかかるかもしれないが、バン・ドックム氏は、検証することはできると言う。氏は DF4 の星団の年齢を詳しく調べて、DF2 の星団の年齢と比較したいと考えている。その年齢が一致すれば、2つの銀河が同じ起源を持つことを強く示唆することになる。

バン・ドックム氏はまた、列の中の DF2 と DF4 以外の銀河にもハッブル望遠鏡を向けて、同じように奇妙な星団があるかどうかを調べたり、銀河の動きと距離を測定して、1つの構造の一部であるかどうかを確認したいと考えている。 運が良ければ、銀河の列の両端にある2つの暗い銀河を詳しく調べ、それが多くのダークマターを含むもの銀河の残骸であるかどうかを突き止めることもできるだろう。とはいえこのプロジェクトには、次世代の地上望遠鏡か、NASA のジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の能力が必要になるだろう。「それができたら素晴らしいでしょうね」とバン・ドックム氏は言う。「これらの銀河の測定は、私の究極の目標です」



ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した、約 7200 万光年の彼方にある銀河「DF2」の画像。DF2 は、ダークマターがほとんどない奇妙な銀河である。ダークマターは銀河を 1 つにまとめている目に見えない接着剤のような物質なので、DF2 にこれがほとんどないことは天文学者たちを当惑させている。(SCIENCE: NASA, ESA, STSCI, ZILI SHEN (YALE), PIETER VAN DOKKUM (YALE), SHANY DANIELI (IAS) IMAGE PROCESSING: ALYSSA PAGAN (STSCI)) [画像のクリックで拡大表示]

ギャラリー：ハッブル望遠鏡 50 の傑作画像

ハッブル宇宙望遠鏡は、長年にわたって宇宙の画像を送り続け、人々を魅了してきた。そのなかから、専門家が厳選した画像など本誌未掲載もあわせた 50 の傑作画像を紹介する。(NASA; ESA; F. PARESCE, INAF-IASF, BOLOGNA, ITALY; R. O' CONNELL, UNIVERSITY OF VIRGINIA; WIDE FIELD CAMERA 3 SCIENCE OVERSIGHT COMMITTEE) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#) 文=Nadia Drake/訳=三枝小夜子