

## ロシアの宇宙ごみ接近、国際宇宙ステーションが回避行動 NASA発表

2022.10.26 Wed posted at 14:59 JST



ロシアの宇宙船「ソユーズMS-19」から撮影された国際宇宙ステーション（ISS）/Pyotr Dubrov/Roscosmos/Handout/Reuters

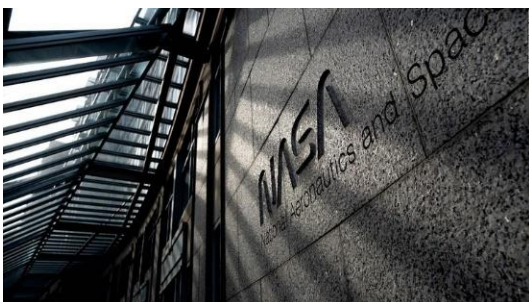
（CNN）米航空宇宙局（NASA）は、ロシアの宇宙ごみが国際宇宙ステーション（ISS）に接近し、衝突を避けるためにISSが回避行動を取ったと発表した。

NASAの24日の発表によると、ISSはロシアの衛星「コスモス1408」の断片をよけるため、5分5秒のスラスタ噴射を行った。同衛星は昨年11月にロシアが実施した兵器実験で破壊していた。

軌道を周回する衛星の激増や、各国政府による意図的な破壊で生じる宇宙ごみの氾濫（はんらん）については、NASAが以前から警鐘を鳴らしていた。今回のスラスタ噴射は米東部標準時の24日午後8時25分に実施。ISSの運航に支障はなかった。回避行動を行わなければ、破片がISSから約4.8キロ以内の距離を通過する可能性があったとしている。この燃焼により、ISSの高度は0.3キロほど上昇した。既に使われていなかったコスモス1408は、昨年11月15日に破壊され、追跡可能な断片だけでも約1500片の宇宙ごみを発生させていた。米宇宙軍は、ロシアが「直接上昇対衛星（DA-ASAT）ミサイル」の実験を実施したと述べ、「無謀かつ危険な行為」として非難。「国際的な利益を危険にさらす行為は容認しない」と強調していた。ISSは今年6月にも、対衛星実験で生じた宇宙ごみをよけるため、同様の回避行動を取っていた。1月にはその実験で生じた残骸の断片が中国の衛星の至近距離に接近し、中国政府が「極めて危険」と指摘していた。

## NASAの「UFO」研究チームが始動、未確認現象の謎に迫る

2022.10.25 Tue posted at 16:17 JST



NASAが、一般にUFOとして認識される未確認航空現象の調査チームを設置した/Stefani Reynolds/AFP/Getty Images

（CNN）米航空宇宙局（NASA）が未確認飛行物体（UFO）の謎に踏み込む目的で発足させた科学者や専門家など16人のチームが24日、独立した立場からの研究活動を開始した。

同チームには宇宙生物学、データサイエンス、海洋学、遺伝学、政策、惑星科学などの専門家のほか、米海軍の

戦闘機パイロットだったNASAの元宇宙飛行士スコット・ケリーさんも加わっている。

NASAは今年6月に同チームの創設を発表し、米サイモンズ財団の代表を務める天体物理学者のデービッド・スパーゲル氏がチームを率いると明らかにしていた。

未確認航空現象は軍の制限空域内で過去数十年にわたって目撃されている。しかし同チームは必ずしもその正体を突き止めることを目的とせず、NASAがこの現象に関する今後の研究にどうアプローチするのが最善かを見極める。未確認航空現象は目撃情報が限られることから、こうした現象の性質について科学的結論を引き出すのは難しいとNASAは以前から指摘していた。このため今回の研究では、未確認航空現象の性質を科学的に解き明かすため、今後どんなデータが収集できるかをNASAに提言することに重点を置く。

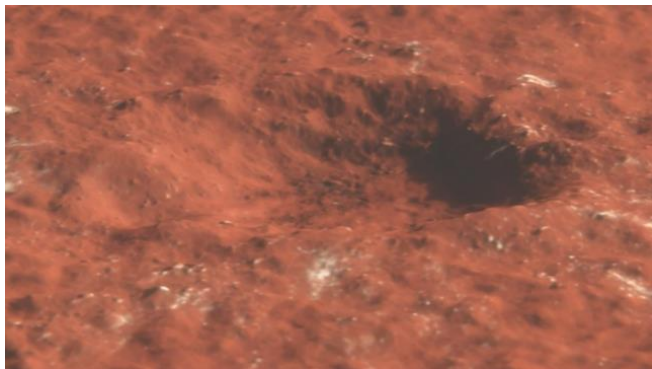
調査期間は約9カ月を予定しており、内容は全て一般に公開される。具体的には、「科学的な見地から航空機や既知の自然現象とは認識できない空中での出来事」に関する情報の収集に当たる。

未確認航空現象は、安全性や安全保障の観点から注目されているとNASAは説明。6月の発表の時点で、そうした現象と地球外生命体との関係を裏付ける証拠はないと強調していた。

<https://www.bbc.com/japanese/63422745>

## 火星に隕石衝突で大型クレーター NASA が形成を記録

2022年10月28日 ジョナサン・エイモス、BBC 科学担当編集委員



3D映像によるクレーター

米航空宇宙局（NASA）は27日、火星に隕石（いんせき）が衝突して大きなクレーターができる様子を、火星探査機でとらえたと発表した。太陽系で形成が記録されたクレーターとしては過去最大だという。

研究者らによると、バン型の車ほどの物体が火星に衝突し、幅150メートルのくぼみを作り出した。破片は35キロメートル先まで飛び散った。

NASAの火星探査機「インサイト」は、搭載された地震計で地面の振動を感知し、この現象をとらえた。

常に火星を周回して撮影している、NASAの別の探査機「マーズ・リコネサンス・オービター」（MRO）でも、この衝突は確認された。同機は、火星の表面に大きな変動があったことを証明する、衝突前後の画像を提供。撮影されたタイミングは、インサイトのデータとぴったり一致した。場所も、インサイトからの方向と距離（3500キロメートル）において予想どおりだった。

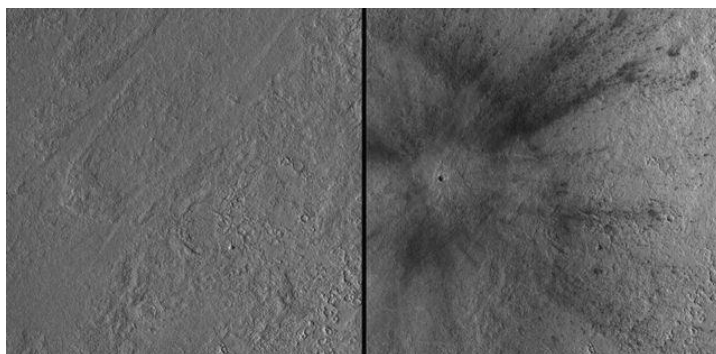
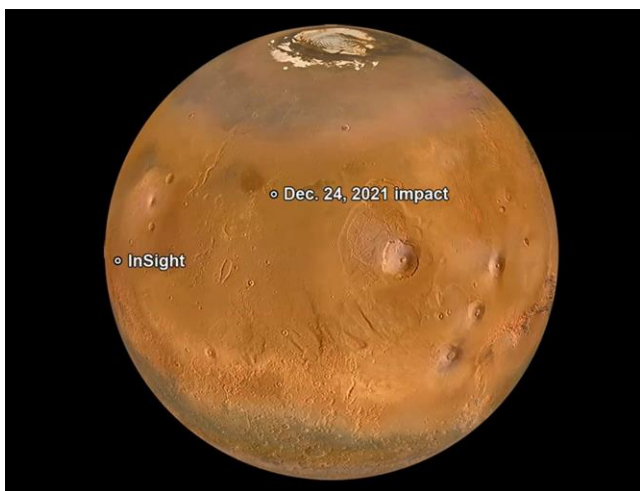
米ブラウン大学のイングリッド・ダウバー博士は、「これは私たちが今まで見た中で最大の新しいクレーターだ」と話した。「幅は約500フィート（約150メートル）ある（中略）火星には常に隕石が落ちているが、このクレーターは火星で新しくできる典型的なクレーターの10倍以上の大きさだ」

また、「これくらいの大きさのクレーターは、数十年に一度、あるいは一世代に一度、火星のどこかにできるかもしれないと考えていた。そのため、この出来事を目にできたことに、とても興奮した」と述べた。

火星で今回の隕石衝突があった地点（Dec.24, 2021 impact）と探査機インサイトがある地点（InSight）は約3500キロメートル離れている。

衝突後の観測では、埋もれていた氷の巨大な塊が掘り起こされ、クレーターの縁に投げ出されていることがわか

る。火星の赤道にこれほど近い場所で氷が埋まっているのは、これまで確認されていなかった。



画像提供,NASA

画像提供,NASA/JPL-CALTECH/MSSS

これら埋没した氷は、将来の火星への有人ミッションで重要な資源になりうる。NASAの惑星科学部門の責任者ロリ・グレイズ博士は、「水、酸素、水素に変換できる」と話した。インサイトは2018年11月に火星に到達して以来、1300回以上の揺れを記録してきた。しかし昨年12月24日、今回の隕石衝突によるマグニチュード4の揺れを観測した。いわゆる「表面波」の要素が含まれていたため、科学者らはすぐに興味をひかれた。

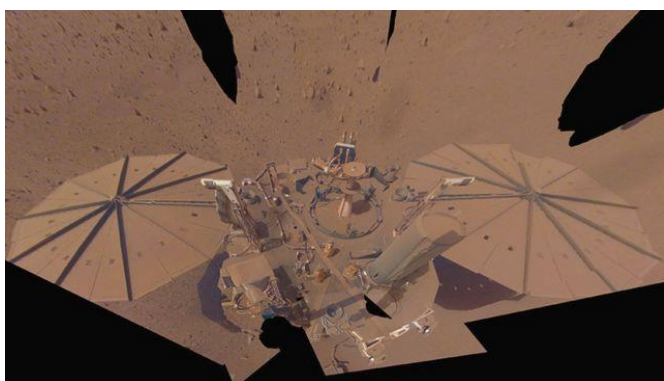
「地震性の表面波が地球以外の惑星で観測されたのは、これが初めだ。月のアポロ計画でもなかったことだ」と、スイス連邦工科大学（ETH）チューリヒ校・地球物理学研究所のドヨン・キム氏は述べた。同氏は米誌サイエンスに今週掲載された学術報告の筆頭著者だ。

### 隕石衝突の前と後の画像

表面波の観測は、別の隕石衝突の特定にもつながった。昨年9月18日にインサイトから約7500キロメートルの場所で発生したもので、この時はクレーターがいくつか形成され、最大のものは直径130メートルだった。科学者らは、この2つの衝突によって、火星の内部に関する新たな知識が得られると考えている。深い場所で発生する地震波と異なり、表面波からは地殻についての未知の詳しいデータが得られるからだ。

今回は、インサイトと衝突地点の間の地殻について、非常に均一な構造と高い密度を持っていることがわかった。これは、以前に報告されたインサイト直下の3層の低密度の地殻とは対照的だ。

この発見は、有名な火星の二分性（北半球は低く比較的平坦、南半球は高く山が多い）についても、何かを示しているかもしれない。研究者らはこれまで、地殻の物質が異なることが原因ではないかと考えてきた。しかし、今回の表面波のデータは地殻が広い範囲で均一であることを示しており、これまでの説はおそらく最良の説明ではないことを示唆している。



画像提供,NASA/JPL-CALTECH

探査機インサイトは太陽電池パネルに火星の赤いちりが積もり、効率が落ちているという火星には多くのクレーターがある。何十億年にもわたって、宇宙を漂っている隕石の衝突を受けてきた結果だ。巨大なものもあり、ヘラス盆地は直径2000キロメートルを超える。

しかし、昨年の隕石衝突は、それが起きた瞬間のデータを科学者らが手にしたという点で重要だ。

「(昨年 12 月 24 日に火星に衝突したような物体は) 10 年に数回、地球に向かってくるが、大気圏で安全に燃え尽きるか、いくつかの隕石を落下させるだけだ。インサイトが今回の衝突をとらえたのは、驚くほど幸運なことだ」と、英インペリアル・コレッジ・ロンドンのギャレス・コリンズ教授は話した。

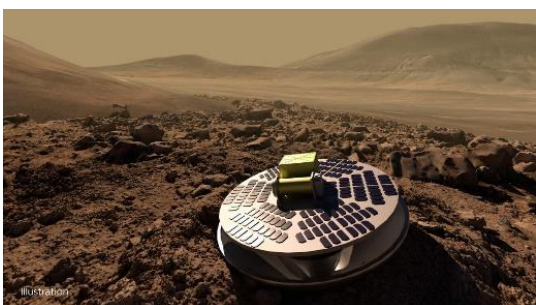
インサイトはもうすぐ役割を終える。太陽電池パネルにはちりが付着し、効率が下がっている。今後 4~8 週間ほどで、電力不足で活動できなくなると予想されるという。

(英語記事 [Nasa space probes document big impacts on Mars](#))

<https://sorae.info/space/20221026-nasa-jpl-shield.html>

## パラシュートも使わず地表へ衝突？ NASA が研究する最新の火星着陸方法

2022-10-26 [松村武宏](#)



【▲ 低コストかつ安全なハードランディングを目指す火星着陸機のコネプト「SHIELD」(Credit: California Academy of Sciences)】

【▲ JPL の落下塔でテストが行われた SHIELD の実物大試作品 (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

現在の月探査や火星探査では、パラシュートやロケットエンジンを使って探査機を減速させてから表面に着陸するソフトランディング(軟着陸)が行われています。アメリカ航空宇宙局(NASA)が過去に実施した火星探査ミッションでは、パラシュートで減速した後にエアバッグを展開して接地時の衝撃を吸収する方法が採用されたこともありました。最近ではロケットエンジンを搭載した降下ステージから吊り下げられて着陸するスカイクレーン方式のように、より高度な方法も採用されています。

火星探査機や火星探査車を開発・運用する NASA のジェット推進研究所(JPL)では、もっと簡単に、さまざまな場所へ着陸できる、より低コストな着陸方法の研究が進められています。それはパラシュートもロケットエンジンもエアバッグも使わない一種のハードランディング(硬着陸)で、火星の表面に衝突する時の衝撃を専用の装置で吸収するという、単純かつ大胆な方法です。

■時速 177km で鋼板に衝突する試験を実施 搭載されていたスマートフォンなどは無事

2022 年 8 月、JPL の落下塔では「SHIELD」と呼ばれる火星着陸機コンセプトの実物大試作品を使った衝突試験が行われました。SHIELD は「Simplified High Impact Energy Landing Device」(直訳すれば「簡素化高衝突エネルギー着陸装置」)の略称で、「盾」を意味する英単語「shield(シールド)」と同じ綴りになっています。

円筒でできた階段式ピラミッドを逆さまにしたような形の SHIELD は、天体表面への衝突時にアコーディオンのように潰れることでエネルギーを吸収し、搭載された科学機器などを衝撃から保護します。

自動車のクラッシュブルゾーン(クランプルゾーン)を連想する機能ですが、開発チームの一員である JPL の Velibor Ćormarković さんは実際に自動車業界で働いた経験があり、ダミーを搭載した自動車の衝突試験に携わっていたといいます。



【▲ 鋼板に衝突して跳ね返った SHIELD の試作品。JPL の動画から引用 (Credit: NASA/JPL-Caltech/California Academy of Sciences)】

【▲ JPL の落下塔で吊り上げられた SHIELD の実物大試作品。鋼板が敷かれた地面へ時速 177km で衝突させる試験が行われた (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

JPLによると、火星大気圏への突入・降下・着陸 (Entry, Descent, Landing : EDL) プロセスを SHIELD で簡素化することでコストが大幅に削減できる可能性があるだけでなく、探査機の着陸可能な範囲を広げることできるようです。最新の火星探査車「Perseverance (パーシビアランス、パーセベランス)」のように重量が 1 トンを上回るような探査機や探査車では採用できないとしても、小型の科学機器や軽量のドローンなどであれば、SHIELD に搭載して火星へ着陸させられるかもしれません。

「現在の着陸システムを使う 10 億ドルもする探査車をリスクを冒してまで送り込みたくはならないような、もっと危険な場所にも行けると考えています」SHIELD のプロジェクトマネージャーを務める JPL の Lou Giersch さんはそう語ります。「ネットワークを構築するために、複数のアクセス困難な場所へ探査機を着陸させることもできるかもしれません」8月12日に実施された衝突試験では火星表面到達時の速度を再現するために、SHIELD の試作品は時速 177km まで加速されて地面に衝突しました。また、これまでの試験では土に直接落下させていたものの、この試験では実際の火星表面よりも厳しい条件として地面に厚さ 5cm の鋼板が敷かれており、衝突時に SHIELD が受けた力は約 100 万ニュートンに達しています。これほどの衝撃力を受けながらも、模擬ペイロードとして搭載されていた電子機器 (スマートフォン、無線機、加速度計) は無事だったといます。破損したのは重要ではないプラスチック製の部品だけでした。JPL が公開している動画では、衝突時に SHIELD が潰れる様子や、試験後にスマートフォンを取り出す様子などを見ることができます。Giersch さんは「全体として、この試験は成功でした!」とコメントしています。

【▲ 2022 年 8 月 12 日に実施された SHIELD 試作品の衝突試験を紹介する JPL の動画】

(Credit: NASA/JPL-Caltech/California Academy of Sciences)

Ćormarković さんによれば、火星にハードランディングできるのであれば、もっと大気が厚い惑星や衛星でも SHIELD は使えるといます。将来の火星や金星、それに土星の衛星タイタンを対象とした低コストな探査ミッションでは、SHIELD のコンセプトを採用した探査機が地表へ送り込まれることになるかもしれません。チームは次のステップとして 2023 年に着陸船の他の部分の設計にも着手し、このコンセプトがどこまで実現できるのかを確認する予定とのことです。

関連 : [NASA も注目する「回折式ソーラーセイル」どこが革新的なのか?](#)

Source Image Credit: California Academy of Sciences, NASA/JPL-Caltech

[NASA/JPL](#) - Why NASA Is Trying to Crash Land on Mars

文／松村武宏

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20221026-2494641/>

月の「岩塊崩れ」の原因は小クレーター形成時の局所的振動、名大などが解明

名古屋大学(名大)と東京大学(東大)は 10 月 25 日、NASA の月周回衛星「LRO」と JAXA の「かぐや」のデータを用いて、小クレーター、斜度、新鮮領域の分布と小クレーター形成時の震動の大きさの推定などを行い、月の「岩塊崩れ」の成因が「衝上断層」での月震ではなく、小クレーター形成時の局所的な震動によるものであることが強く示唆されると結論付けたことを発表した。

同成果は、名大大学院 環境学研究科の池田あやめ大学院生、同・熊谷博之教授、東大大学院 理学系研究科の諸田智克准教授らの共同研究チームによるもの。[詳細は、米国地球物理学連合が刊行する惑星科学全般を扱う学術誌「The Journal of Geophysical Research:Planets」に掲載された。](#)

LRO の高解像度画像(50cm/pixel)によって月面地形の詳細な分析が可能となり、数 m~数十 m の岩塊がクレーター周辺に多く分布していることが明らかにされた。また、一部の岩塊が斜面を転がり、その跡が線状に斜面に残っていることも判明。これは岩塊崩れといい、それは重力による物質移動現象の 1 つと考えられている。

これまでの説の 1 つは、天体衝突と月震の両方が物質移動の原因であるとしている。天体衝突は斜面を局所的に揺らす直接的効果と、基盤岩を破壊して斜面を崩壊させる間接的効果があるという。それに加え、月震は一度では物質移動を起こせなくても、繰り返すことで物質移動が発生することも指摘されている。

さらに、低角逆断層の衝上断層が全球的に分布していることも確認されており、その成因は、地球との潮汐力によって形成された可能性、月の全球収縮による可能性などが指摘されているが、地震波を出すような断層かどうかという点も含めて、その成因や特徴は明らかにされていなかった。

先行研究では、衝上断層と岩塊崩れの位置関係から断層で発生する浅発月震が岩塊崩れの成因であると結論付けてられているが、ほかの要因が岩塊崩れに与える影響については、定量的に議論されてこなかったという。

このように、近年発見された月面上の岩塊崩れは月表面の物質移動に伴うダイナミックなプロセスを調べるには重要なが、そのメカニズムが詳しくわかっていない状況であったという。

そこで研究チームは今回、先行研究で岩塊崩れが発見されている 2 つのクレーター斜面で岩塊崩れ、小クレーターの分布を LRO の高解像度画像から、斜度と新鮮領域の分布を「かぐや」の数値地形モデルとマルチバンド画像から調べ、小クレーターの分布から表面の更新年代と、クレーター形成時の最大加速度の分布を推定することにしたという。「シュレディンガー盆地」の南側斜面では、クレーターの縁に沿って岩塊が分布し、一部が崩れている様子が確認されている。斜面の更新年代はおよそ 500 万年前と見積もられ、同盆地は約 39 億年前に形成されたと考えられていることから、かなり最近に起きたことも明らかにされた。

なお、今回のモデルについて研究チームでは、斜度の小さい領域で、小クレーター密度が高いこと、岩塊崩れの多い領域と小クレーターの分布に相関が見られること、新鮮領域と岩塊密集領域の分布が一致することを統合的に説明できるとしている。

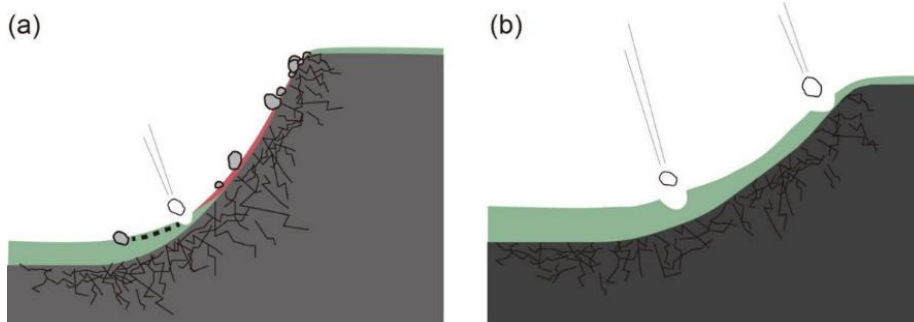


図 4 クレーター斜面における緩和過程のイメージ。赤と緑の層がレゴリス層を示す。(a)岩塊が天体衝突によって地下の岩盤が破碎されて生成され、震動で崩れて斜面に供給される。(b)これを繰り返すことでこのような緩和した、厚いレゴリス層を持つ斜面が形成され、天体衝突時に岩盤を破碎できなくなり、岩塊が生成されなくなる。画像は、Ikeda et al.(2022)中の図より引用され改変されたもの (出所:名大プレスリリース PDF)

また、このようなプロセスは、現在も月表面で起こっており、クレーター斜面地形は活発に変化していると考え

られるとしている。

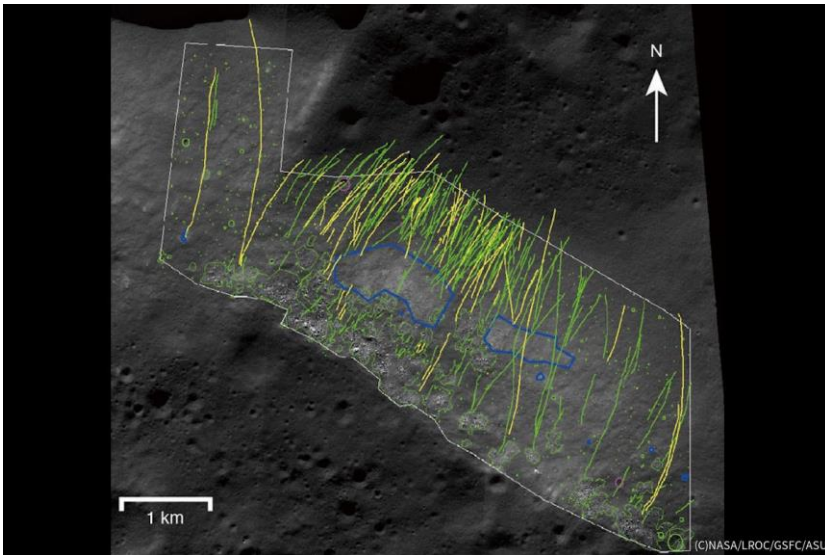


図 1 LRO の高解像度画像によるシュレディンガー盆地の南側斜面。岩塊密集領域が緑の多角形で、岩塊が崩れた跡が黄色と緑の線で、直径 5m 以上の小クレーターが黄色と緑とマゼンタの円で示されている。北東方向が斜面の下方向。この画像は、Ikeda et al.(2022)中の図より引用され変更されたもの (C)NASA/LROC/GSFC/ASU (出所:名大プレスリリース PDF)

斜面内に存在する小クレーター形成時における揺れの加速度空間分布と、岩塊が崩れ始めた点を比較すると、両者に相関があったという。これは、岩塊崩れが、斜面の小クレーター形成時の震動で発生した可能性が示されているとする。また、斜度の大きい領域では小クレーター密度が小さくなり、「岩塊密集領域」と呼ばれる斜面上方の領域が新鮮領域と一致することが確認された。

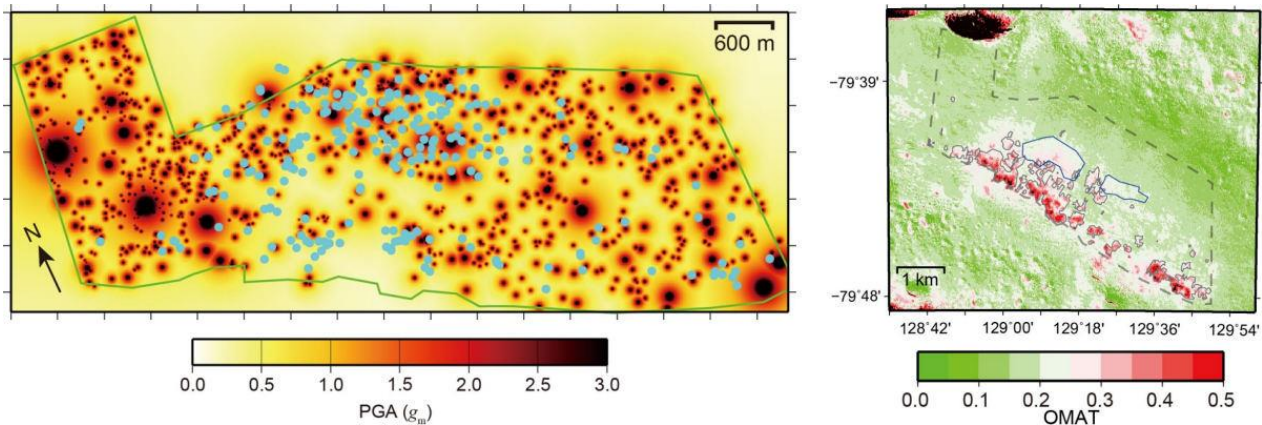


図 2 (左)解析領域に存在する小クレーター形成時に斜面が経験する最大の加速度(月の重力加速度で規格化されている)と、岩塊崩れが起こり始めた地点(水色点)の空間分布。図 1 の領域を西へ 25 度回転させている。(右)図 1 の領域で表面の新鮮度が推定されたもの。赤い領域ほど、周辺と比べ相対的に新鮮であることを示す。どちらの画像は、Ikeda et al.(2022)中の図より引用され変更されたもの (出所:名大プレスリリース PDF)

1971 年 1 月に発生したマグニチュード 4 の月震で岩塊崩れが発生したと先行研究で結論付けられたクレーター斜面周辺で、震央距離 200km 以内にあるクレーターについて岩塊崩れの有無が調査された。その結果、岩塊崩れが見られるクレーターの位置と震央距離に相関が見られず、岩塊崩れが月震では説明できないことが示されたとする。これらの結果から、斜面の傾斜に依存した小クレーターと、岩塊崩れの形成過程は、斜度の大きい領域では重力によって、斜面下にレゴリスが流出し、レゴリス層が薄くなっていることが考えられ、それにより、天体衝突時に小クレーターが残りやすく基盤岩を破壊しやすく、破壊された基盤岩は斜面下に崩れて、岩塊が斜面に供給される。斜度の小さい領域では、斜面情報からレゴリスが供給されるため、レゴリス層が厚く、クレーターや岩塊崩れが残りやすいことが考えられるという。

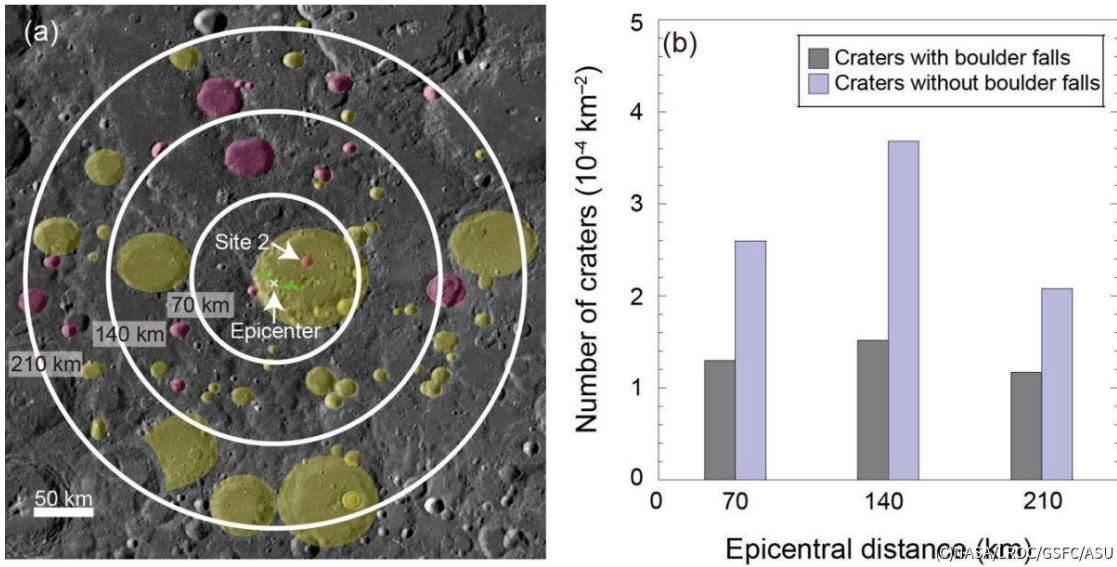
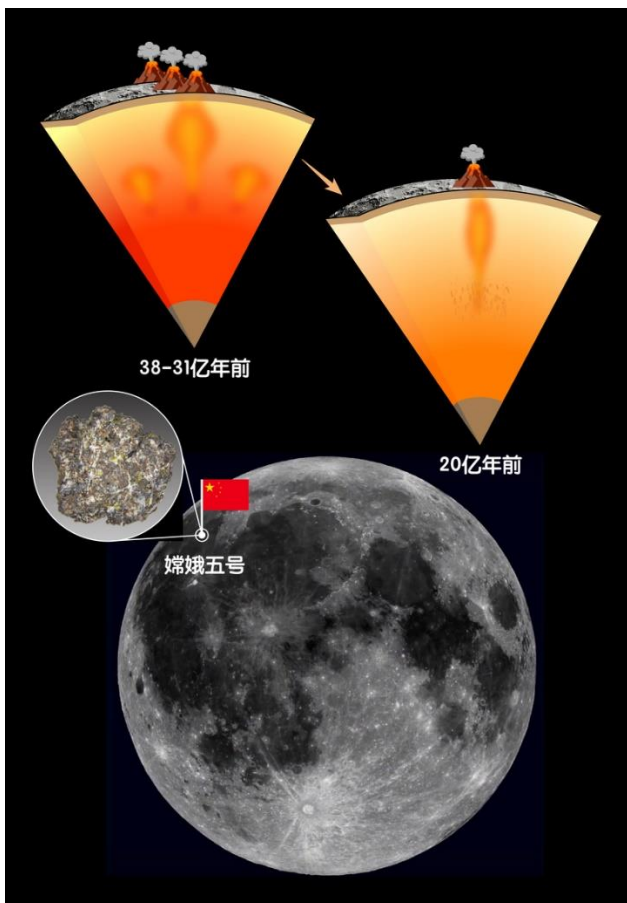


図 3 (a) 先行研究で推定された震央から約 200km までで岩塊崩れのあるクレーター(赤)と、ないクレーター(黄)の空間分布が示されたもの。(b) 震央距離 70km ごとに岩塊崩れのあるクレーターとないクレーターの数密度が比較されたもの。どちらの画像は、Ikeda et al.(2022)中の図より引用され改変されたもの (C)NASA/LROC/GSFC/ASU (出所:名大プレスリリース PDF)

[https://www.afpbb.com/articles/-/3430890?cx\\_part=top\\_category&cx\\_position=1](https://www.afpbb.com/articles/-/3430890?cx_part=top_category&cx_position=1)

## 嫦娥 5 号が回収した試料から、月の火山活動の謎が明らかに

2022 年 10 月 27 日 12:29 発信地：中国 [ [中国](#) [中国・台湾](#) ]





くさまざまな時期の月のマグマと熱進化のイメージ図（2022年10月20日撮影）。(c)Xinhua News

【10月27日 Xinhua News】中国の科学者がこのほど、中国の月探査機「嫦娥5号（[Chang'e-5](#)）」が持ち帰った月の土壌試料の研究に基づいて月の熱進化の新たなモデルを提示し、月で20億年前まで火山活動が続いたのはなぜかという、学术界を悩ませてきた難問を解明した。

中国科学院地質・地球物理研究所の陳意（[Chen Yi](#)）研究員によると、月は約45億年前に形成され、その質量は地球の約1%にすぎない。このような小さな天体の場合、理論的には急速に冷却が進み、火山活動は早い段階で停止し「死んだ星」になるという。

嫦娥5号が月から土壌試料を持ち帰ったことで、新たな月研究ブームが起きている。中国の科学者は2021年10月、英科学誌「ネイチャー」に論文3本を発表し、月の火山活動がこれまで想定されていたより約8億年も長い、20億年前まで続いていた可能性を示した。なぜ月の火山活動がこれほど長く続いてきたのかは未解決の問題となっていた。この問題に対し、陳氏の科学研究チームは、代表的な嫦娥5号玄武岩の岩くずを27片選び、新たに開発した走査型電子顕微鏡分光定量スキャン技術を使って岩くずの全岩主成分を分析し、一連の岩石学および熱力学の組み合わせをシミュレートすることで、嫦娥5号玄武岩の初期マグマ成分の復元に成功した。それをアポロ計画で採取した月の試料の初期マグマと比較して、それらの発生時の深さと温度を算出した。

その結果、嫦娥5号の玄武岩の初期マグマには、アポロ計画の試料よりもカルシウムとチタンが多く含まれていることが分かった。これは、嫦娥5号の玄武岩の月のマントルソース領域に、カルシウムやチタンを豊富に含む物質が多く加えられたことを示唆している。この物質はまさに、月のマグマオーシャンによる後期結晶化の産物であり、熱に溶けやすい特性を持つため、これが追加されたことで月のマントルの融点が著しく下がり、マントルの部分熔融を誘発し、これにより若い月の玄武岩が形成されたと考えられる。さらにシミュレーションを行ったところ、月の内部は十数億年かけて冷え続けても、低下した温度はわずか摂氏80度程度だったことが分かった。陳氏は、この研究により、月の内部がゆっくりと冷え続ける一方で、月のマグマオーシャンの後期結晶化により生成された融解しやすい成分が月のマントルの深部に加えられ続け、マントルに「カルシウムとチタンを補給」しただけでなく、マントルの融点も下げたために、ゆっくりと冷える月の内部環境を克服して、長期的に持続する月の火山活動を引き起こしたと説明した。この研究の成果は、国際学術誌「サイエンス・アドバンス」の最新号に掲載された。(c)Xinhua News/AFPBB News

<https://wired.jp/article/a-new-3200-megapixel-camera-has-astronomers-salivating/>

## 解像度は3.2ギガピクセル！宇宙を見通す“世界最大のデジタルカメラ”が、ダーク

### マターの謎に挑む

チリで建設中のヴェラ・C・ルービン天文台の巨大な望遠鏡の核となるデジタルカメラが、まもなく完成する。なんと3.2ギガピクセルもの解像度を誇るギネス級のカメらは、数百億個もの星からなる宇宙の広大な地図を作成し、ダークマター（暗黒物質）の謎にも挑むことになる。



PHOTOGRAPH: JACQUELINE RAMSEYER ORRELL/SLAC

世界最大のデジタルカメラが、ついに運用開始となる。個人用の超高性能カメラの解像度は「メガピクセル」の単位が一般的だが、天文学者たちは遠い宇宙を 3.2 ギガピクセル（1 ギガピクセル=1,000 メガピクセル）もの解像度で画像化する装置を生み出したのだ。

このデジタルカメラは、20 年ほど前から建設が進められて完成間近となっているヴェラ・C・ルービン天文台の望遠鏡の核となる装置だ。カリフォルニア州メンローパークにある SLAC 国立加速器研究所の巨大なクリーンルームで働く科学者と技術者は、この高感度カメラの機械部品の組み立てを 2022 年 9 月末に終えた。そしていま、設置前の最終テストの準備が進められている。

「カメラの巨大な焦点面と光を集める 25 フィート（約 7.6m）もの鏡の組み合わせは、ほかに並ぶものはありません」と、SLAC の天体物理学者でルービン天文台の副所長のアロン・ルドマンは語る。専用の超大型レンズキャップが付属する 5.5 フィート（約 1.7m）のレンズと焦点面の両方は、その並外れたサイズゆえにギネスブックに登録されているという。

### より深く宇宙全体を捉える望遠鏡

このデジタルカメラのテストは約 2 カ月後に実施され、23 年 5 月にはチャーター便でチリ北部の砂漠の山中にあるルービン天文台の望遠鏡設置場所に運ばれる予定だ。23 年後半に最初の撮像テストを実施し、24 年 3 月にはルービン天文台での最初の公式観測「ファーストライト」を目指している。

その後、望遠鏡による毎晩 20 テラバイト相当のデータ収集が 10 年にわたって続けられ、科学者は南半球から見える宇宙の広大な地図を作成する。そこには銀河系（天の川銀河）にある 200 億個の銀河と 170 億個の星が含まれるはずだ。これは宇宙にあるすべての銀河と地球が属する銀河系にあるすべての星のうち、かなりの割合を占めるとルドマンは説明する。また、太陽系にある 600 万個の小惑星やその他の天体の画像も収集する予定だ。宇宙に関するこれほど巨大なデータベースを作成できるとは、つい最近までは考えられなかったと言っていい。これはハッブル宇宙望遠鏡やジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡のように、天空の狭い範囲にズームインして壮大な画像を撮影するアプローチとは正反対のものだ。ルービン天文台では、南天の全天（約 18,000 平方度）を繰り返しスキャンし、見える天体すべてのデータを収集する。そしてそれぞれの領域を、さまざまな波長で 825 回にわたって撮像する。国際的な天体地図作成プロジェクト「スローン・デジタル・スカイ・サーベイ（SDSS）」や、ダークエネルギーに関する国際研究プロジェクト「ダークエネルギー・サーベイ（DES）」といった従来のプロジェクトと比べて、ルービン天文台による調査ではより深く宇宙全体を捉えることができるわけだ。

### 何十億年も前の宇宙の姿に迫る

その貴重な大量のデータが、この重量が 3 トン近い新型カメラのおかげで手に入るようになる。画像センサーは 200 個以上の特注の電荷結合素子（CCD）で構成され、紫外光から赤外光の端までの光電磁スペクトルをカバーする 6 つのフィルターで撮影する仕組みだ。

このカメラは 3 日ごとに空の各部分を撮影する。そこから得られるスナップショットは、暗い天体や遠くの天体を調べたり、超新星爆発や地球近くの小惑星や彗星がゆっくりと軌道を移動している様子など、変化する天体を発見したりする目的で利用できる。

「ちょうど 10 年間のカラー動画をつくるようなものです」と、スタンフォード大学の天体物理学者で、ルービン天文台の科学諮問委員会のメンバーであるリサ・ウェクスラーは説明する。「さらに、その動画のフレームを積み重ねることで非常に精細な描写を得られます。その結果すべての銀河の地図が完成し、ダークマター（暗黒物質）を中心とするすべての物質がある場所を追跡することができるわけです。何十億年も前の宇宙の姿がどのようなものであったかがわかり、ダークマターについてももっと詳しくわかるようになるでしょうね」

ウェクスラーたちはその巨大な地図を活用して宇宙の膨張を研究し、天の川銀河の構造とその歴史を調べ、すべての銀河を結びつけているダークマター粒子の隠された骨組みを探る。しかし、その 3 次元宇宙地図における深さ（地球からの距離）は不明確なもので、やや曖昧になってしまう。それでも研究者たちは難題に立ち向かう準備ができていると、ウェクスラーは言う。

ルービン天文台の研究チームは画像処理が終わり次第、このデータを約 10,000 人のユーザーを含む科学者コミュニティに公開する予定だ。動いたり明るさが変化したりする天体についてのアラートを毎晩送信することで、近くの小惑星の軌道を追跡するようなことができる。

### 注目に値する「ルービン」という名称

この巨大な望遠鏡は米国立科学財団とエネルギー省の資金援助を受けており、望遠鏡を設置する天文台は天文学者ヴェラ・ルービンにちなんで命名された。ルービンは 1960 年代から 70 年代にかけ、アリゾナ州で望遠鏡を用いて近隣銀河の渦状腕を観察して示した人物である。これらの星の軌道は速く、そこにあるものが星だけだとすれば速すぎる、というジレンマを明らかにしたのだ。

つまり、どこかに何らかの物質が隠れているか、銀河という巨大なスケールでは重力がそれまでの物理学者の考えとは異なる働きをしている必要がある。ルービンはノーベル賞の対象にはならなかったが、彼女の発見はダークマターの研究につながった。

また、このルービン天文台という名称は注目に値する。女性の名を冠した初の国立天文台だからだ（2020 年初めて発表されたこの名称は人気がある。1950 年代から 60 年代にかけて差別的で同性愛嫌悪の政策を実行したことで非難された元 NASA 長官のジェームズ・ウェブを称えた命名で批判されたジェームズ・ウェブ宇宙望遠鏡の二の舞を避けることもできた）。

天文台のカメラは SLAC からチリに送られる前に、巨大なクリーンルームでの作業を終える必要がある。クリーンルームで技術者たちは、髪や衣服、肌、靴を覆うタイベックの防護服「バニースーツ」を着用する。カメラの近くに持ち込む機材は、髪の毛やほこりの微粒子がセンサーに落ちて性能が落ちないように拭き取らなければならない。さらに最終テストには、フィルターやセンサー、それらを冷やす冷却装置のチェックも含まれる。その後、カメラやレンズ、フィルター、カメラスタンドなどを丁寧に梱包し、サンフランシスコからボーイング 747 型貨物機の直行便でサンティアゴへと送る流れだ。

そこからクルマですぐの場所にある設置場所へとカメラは運ばれ、そこで部品から再び組み立てられる。こうしてやっと、何十億という天体のデータ収集が始まることになるのだ。（[WIRED US](#)/Edit by Daisuke Takimoto）

<https://sorae.info/astromy/20221025-ngc1999.html>

## 鍵穴のような形の暗い空洞、ハッブルが撮影した反射星雲「NGC 1999」

2022-10-25 [松村武宏](#)



【▲ オリオン座の反射星雲「NGC 1999」 (Credit: ESA/Hubble & NASA, K. Noll)】

こちらは、約 1350 光年先にある「オリオン座」の反射星雲「NGC 1999」です。反射星雲とは、ガスや塵の集ま

りである分子雲が恒星の光を反射することで輝いて見える星雲のこと。電離したガスの光で輝く輝線星雲とは異なるタイプの星雲です。

NGC 1999 の場合は、中央付近に写っている若い星「オリオン座 V380 星 (V380 Orionis)」からの光が反射されています。欧州宇宙機関 (ESA) によると、NGC 1999 を構成するガスや塵は、オリオン座 V380 星の形成時に余った物質だといいます。注目は、NGC 1999 の中央付近に見える暗い部分です。ESA はその形から「Cosmic Keyhole (宇宙の鍵穴)」と表現しています。

2000 年に「ハッブル」宇宙望遠鏡によって撮影された NGC 1999 の画像が公開された当時、この部分は「ボック・グロビュール (Bok globule)」だと考えられていました。ボック・グロビュールは HII 領域に見られる暗黒星雲で、ガスや塵などが高い密度で集まった比較的小さな分子雲です。塵を含む高密度の分子雲が可視光線を遮ったことで、このように暗く見えているのではないかと思われたのです。

関連：[赤い光の海に浮かぶ若い星々と暗黒の雲、“ケンタウルス座”の輝線星雲](#)

ところがその後、ESA が運用していた「ハーシェル」宇宙望遠鏡を使って赤外線の波長で NGC 1999 を観測したところ、この部分は見た目通りの空洞であることが 2010 年に明らかになりました。NGC 1999 の空洞は、この領域で誕生した若い星からのジェットや放射によって形成された可能性があるようです。

冒頭の画像はかつてハッブル宇宙望遠鏡に搭載されていた「広域惑星カメラ 2 (WFPC2)」と、ヨーロッパ南天天文台 (ESO) が運営するパラナル天文台 (チリ) の「VLT サーベイ望遠鏡 (VST)」に搭載されている広角カメラ「OmegaCAM」を使って取得された画像 (可視光線のフィルター合計 6 種類を使用) をもとに作成されたもので、ESA からハッブル宇宙望遠鏡の今週の一枚として 2022 年 10 月 24 日付で公開されています。

関連：[オリオン座の“ハービッグ・ハロー天体”「HH 1」と「HH 2」](#)

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, K. Noll [ESA/Hubble](#) - Cosmic Keyhole 文/松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20221026-wasp-76b-121b.html>

## ホットジュピターの大気からバリウムを検出、現れるメカニズムは不明

2022-10-26 [彩恵りり](#)

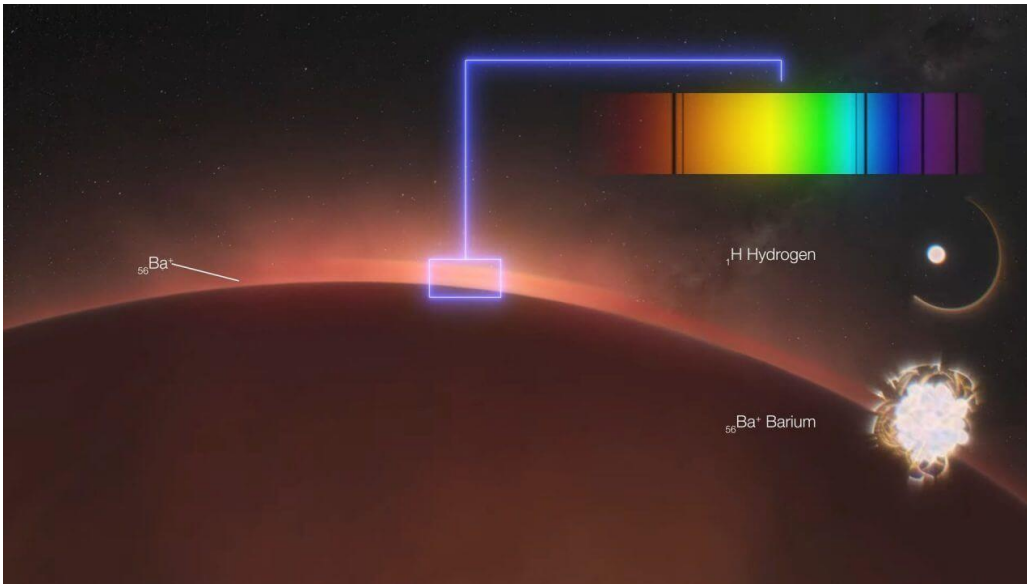
「ホットジュピター」は、30 年近くに渡る太陽系外惑星の観測史上、最も古くから知られているタイプの 1 つであり、極めて変わった環境を持っていることでも知られています。

ホットジュピターも本質的には木星や土星と同じ巨大ガス惑星ですが、恒星の非常に近くを公転しているため、その公転周期はわずか数日未満と短く、表面温度は 1000°C 以上に加熱されています。この温度上昇にともなうホットジュピターの大気は膨張するため、スペクトルデータに基づいた大気成分の観測がしやすい惑星でもあります。

ホットジュピターの大気を構成する化学種は非常に変わっており、大気中に岩石や金属の蒸気が見つかることも珍しくありません。例えば WASP-76b では、恒星に照らされている側 (昼側) の大気では鉄の蒸気を検出されています。恒星に照らされていない側 (夜側) では検出されていないことから、大気中を移動した鉄の蒸気は温度低下にともなう凝集するため、夜側の空では鉄の雨が降り注いでいるものと信じられています。

関連：[太陽系外惑星 WASP-76b では、明けない夜の空から鉄の雨が降る](#)

しかし、ポルト大学の Tomás Azevedo Silva 氏らの研究チームは、これよりさらに異常な発見を報告しました。Silva 氏らは、チリのパラナル天文台にある「超大型望遠鏡 (VLT)」に設置された観測装置「ESPRESSO」で、「WASP-76b」と「WASP-121b」の観測を試みました。この 2 つの惑星は大気成分の観測に適している太陽系外惑星として、これまで何度も観測が試みられています。しかし、今回はさらに詳細な化学種の検出を試みるため、ホットジュピター用に改善された手法でスペクトルデータの解析が行われました。



【▲ 図 1: 今回の観測では、WASP-76b と WASP-121b の大気中からバリウムが検出されました。太陽系外惑星で見つかったものとしては最も重い元素です。 (Image Credit: T. Azevedo Silva, et.al.) 】

その結果は予想外なものでした。研究チームはホットジュピターの大気に含まれる新たな化学種として「バリウムイオン」「コバルト」「ストロンチウムイオン」(および暫定的な検出としてチタンイオン)を発見しました。特に、バリウムの存在は驚くべきものでした。原子番号 56 番のバリウムは、これまでに太陽系外惑星の大気中で見つかったものとしては最も重い元素です。バリウム原子 1 個の平均質量は鉄原子の 2.5 倍にもなりますが、これはバリウムが大気中で急速に落下することを意味しており、本来ならば検出されるはずのない成分です。また、宇宙には鉄の数十万分の 1 しか存在しないというバリウムの希少性も不利に働きます。

なぜホットジュピターの大気にバリウムのような重い元素が存在するのか、そのメカニズムに関しては全くの謎です。この謎を解決するには、スペクトルデータの再検討や、ホットジュピターの内部で起こる循環の再検討など、様々な方向からの研究が必要でしょう。

興味深い点として、いずれもアルカリ土類金属に属する元素であるバリウム、ストロンチウム、カルシウムがイオン化していることがあげられます。このような重い元素の電離が惑星の大気上層部で観測されるのは大気化学的に興味深いことであり、何か知られていない大気循環などが起こっている可能性があります。

なお、これらの発見とは別に、様々な化学種のスペクトルデータに特異なズレがあることも発見されました。特に、WASP-121b のカルシウムイオンは顕著な青方偏移を示しています。このズレは、大気の流出に関する 1 つの証拠となる可能性があります。

Source

[T. Azevedo Silva, et.al.](#) "Detection of barium in the atmospheres of the ultra-hot gas giants WASP-76b and WASP-121b". (Astronomy & Astrophysics)

[Tomás Azevedo Silva, et.al.](#) "Heaviest element yet detected in an exoplanet atmosphere". (European Southern Observatory)

文／彩恵りり

<https://sorae.info/astronomy/20221027-ic-1623.html>

## 赤外線で明るく輝く銀河核。ウェブ宇宙望遠鏡が撮影した相互作用銀河「IC 1623」

2022-10-27 [松村武宏](#)



【▲ ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の近赤外線カメラ（NIRCam）と中間赤外線装置（MIRI）を使って観測された相互作用銀河「IC 1623」（Credit: ESA/Webb, NASA & CSA, L. Armus & A. Evans; Acknowledgement: R. Colombari）】

こちらは「くじら座」の方向約2億7000万光年先にある相互作用銀河「IC 1623」（VV 114）です。相互作用銀河とは、すれ違ったり衝突したりすることで互いに重力の影響を及ぼし合っている複数の銀河のこと。相互作用銀河なかには潮汐力によって大きく引き伸ばされていたり、笑顔や鳥を思わせる不思議な姿が観測されたりするものもあります。

関連 ・ [まるで数字のような相互作用銀河「Arp 147」ハッブル宇宙望遠鏡が撮影](#)

・ [合体が進行する3つの銀河。宇宙と地上から撮影した相互作用銀河「IC 2431」](#)

この画像は「ジェイムズ・ウェッブ」宇宙望遠鏡の「近赤外線カメラ（NIRCam）」と「中間赤外線装置（MIRI）」を使って取得された画像をもとに作成されました。ウェッブ宇宙望遠鏡は人の目で捉えることができない赤外線の波長で主に観測を行うため、画像は波長に応じて着色されています（※）。

※...NIRCam：1.5 $\mu\text{m}$ を青、2.0 $\mu\text{m}$ をシアン、3.56 $\mu\text{m}$ を緑、4.4 $\mu\text{m}$ を赤で着色。MIRI：5.6 $\mu\text{m}$ を黄、15 $\mu\text{m}$ をオレンジ、7.7 $\mu\text{m}$ を赤で着色。

欧州宇宙機関（ESA）によると、IC 1623は2つの銀河が合体の最終段階を迎えた姿だと考えられています。相互作用が引き金となったスターバースト（爆発的な星形成活動）によって、IC 1623では天の川銀河の20倍以上もの割合で新たな星が形成されているといいます。



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡とウェッブ宇宙望遠鏡が撮影した IC 1623 の比較。左から：ハッブルの掃天観測用高性能カメラ（ACS）および広視野カメラ3（WFC3）、ウェッブの近赤外線カメラ（NIRCam）、ウェッブの中間赤外線装置（MIRI）で撮影した画像（Credit: ESA/Webb, NASA & CSA, L. Armus & A. Evans; Acknowledgement: R. Colombari）】

天文学者から注目されている IC 1623 は「ハッブル」宇宙望遠鏡も観測を行ったことがありますが、主に赤外線

の波長で観測を行うウェッブ宇宙望遠鏡は、可視光線をはばむ濃い塵の帯の向こう側を見通すことができます。ウェッブ宇宙望遠鏡は絡み合った銀河のゆがんだ渦巻腕（渦状腕）や、かすかな星間塵の輝きだけでなく、極端なスターバーストが引き起こした強力な赤外線放射も捉えました。

関連：[合体を終えつつある2つの銀河、ハッブルが撮影した“くじら座”の相互作用銀河](#)

ESAによれば、IC 1623の銀河核は非常にコンパクトかつとても明るいことがわかったといいます。明るい星などを観測すると、望遠鏡の構造によって「回折スパイク（diffraction spike）」と呼ばれる針状の光が生じることがありますが、ウェッブ宇宙望遠鏡が捉えたIC 1623の画像にもそれが現れているほどです。

NIRCam、MIRI、および「近赤外線分光器（NIRSpec）」を使った今回のIC 1623の観測によって、銀河の複雑な相互作用を解明する上でウェッブ宇宙望遠鏡がいかに役立つかを示すデータを得ることができたとのこと。冒頭の画像はウェッブ宇宙望遠鏡の今月の一枚として、ESAから2022年10月25日付で公開されています。

関連：[巨大な星のペアが描いた17本のリング。ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が撮影](#)

Source Image Credit: ESA/Webb, NASA & CSA, L. Armus & A. Evans; Acknowledgement: R. Colombari

[ESA/Webb](#) - Webb Explores a Pair of Merging Galaxies

[Evans et al.](#) - GOALS-JWST: Hidden Star Formation and Extended PAH Emission in the Luminous Infrared Galaxy VV 114 (arXiv)

文／松村武宏

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20221026-2494655/>

## X線偏光測定衛星IXPE、超新星残骸「カシオペア座A」の磁場観測に成功

掲載日 2022/10/26 20:27 著者：波留久泉

名古屋大学(名大)は10月25日、国際共同プロジェクトによる運用される、NASAが打ち上げた天体の磁場の観測が可能なX線偏光測定衛星「IXPE」を用いて、超新星残骸「カシオペア座A」(Cas A)を観測した結果、磁場が全体的に見れば中心から放射状に伸びていたこと、偏光度が低かったことなどが明らかにされたと発表した。同成果は、名大大学院 理学研究科の三石郁之講師も参加する、米国(NASA)とイタリア(イタリア宇宙機関)主導の、総勢100名弱の研究者が関わる国際共同プロジェクトによるもの。日本からはほかにも、大阪大学、広島大学、理化学研究所、山形大学、東京理科大学、中央大学の研究者が参加している。[詳細は、米天文学専門誌「The Astronomical Journal」に掲載された。](#)

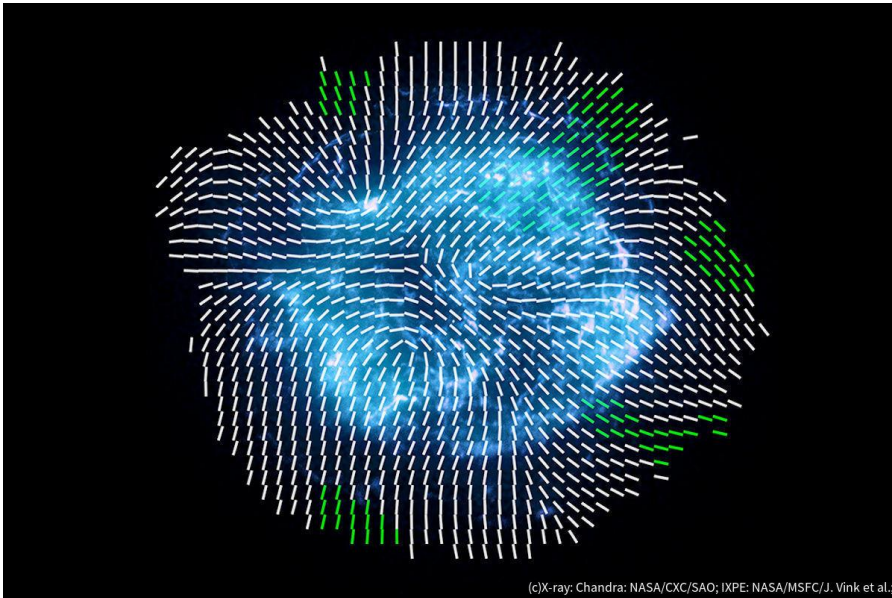
IXPEはImaging X-ray Polarimetry Explorerの略で、NASAによって2021年12月9日に打ち上げられた。X線の軌跡をマッピングすることで偏光を把握する仕組みを持ち、それを観測することで、目に見えない磁場の様子を可視化することを可能としている。

Cas AはIXPEが最初に観測した天体で、選ばれた理由の1つは、その衝撃波(ジェットによって生成されるソニックブームのようなもの)が、天の川銀河で最速であるというためだという。衝撃波は超新星爆発によって生成され、爆風からの光は、300年以上前に地球を通り過ぎたとされている。

磁場によって陽子や電子などの荷電粒子は加速するが、超新星爆発のような極端な状況では、星の爆発で外縁部に形成された衝撃波により、粒子が光の速度近くまで加速されることもある。

研究者たちの事前の予想では、X線放射は最近加速された粒子により、衝撃波の近傍のみで生み出されるので、衝撃波に沿った円弧状に揃った磁場と高い偏光度が観測されるというものだったという。

しかしIXPEによる観測結果は、その予想とは異なり、磁場は全体的に見れば中心から放射状に伸びていることが判明したとする。また偏光度も低かったことから、粒子が加速される現場で、磁場が入り乱れていることが示されているとする。なお、IXPEによる超新星残骸の観測はCas A以外に対しても始まっており、今後の成果が期待されるとしている。



画像 2。画像 1 に IXPE 測定から得られた磁場方向を示すデータを重ねたもの。緑色の線は、測定値的に最も重要とされる領域が示されている。この結果は、Cas A 近傍の磁力線が放射状に、つまり残骸中心から外側に向かう方向に大きく向いていることが示されているとした。今回の観測で、小さな領域の磁場が強く絡み合っており、支配的で優先的な方向がないことも明らかにされた (c)X-ray: Chandra: NASA/CXC/SAO; IXPE: NASA/MSFC/J. Vink et al.; (出所:NASA Web サイト)

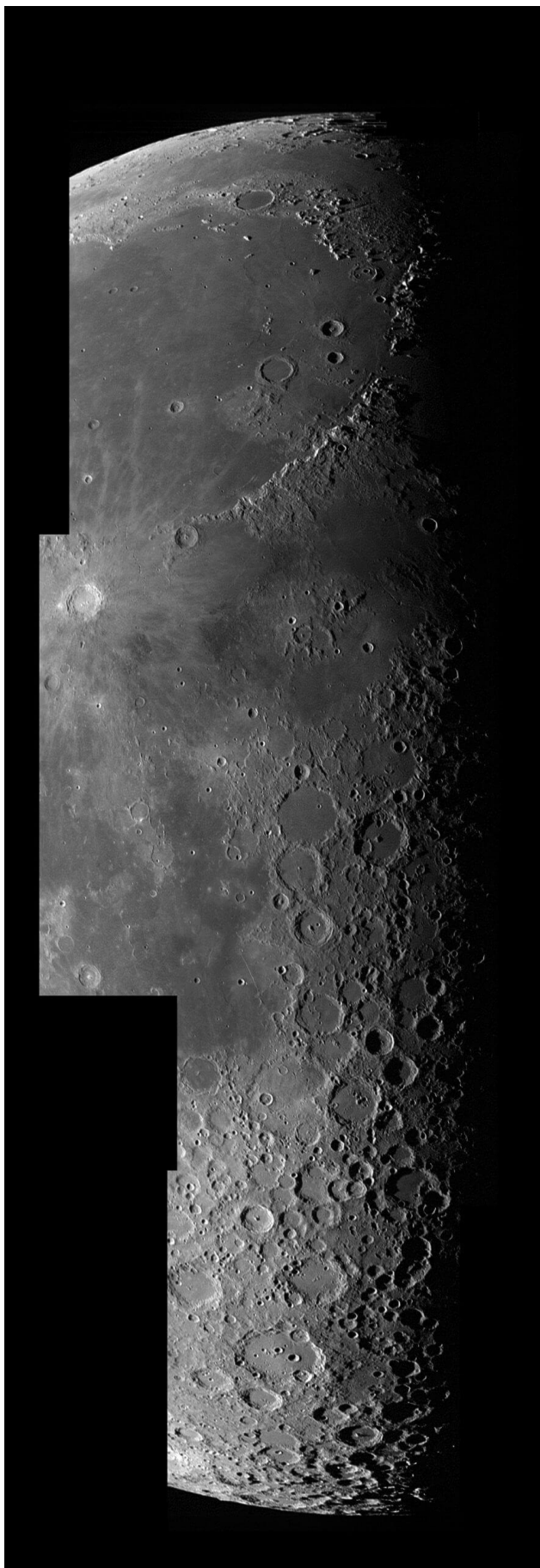
<https://sorae.info/space/20221028-lucy-moon-earth.html>

## 9 つの小惑星を探索する NASA の探査機「ルーシー」スイングバイの前後に地球と

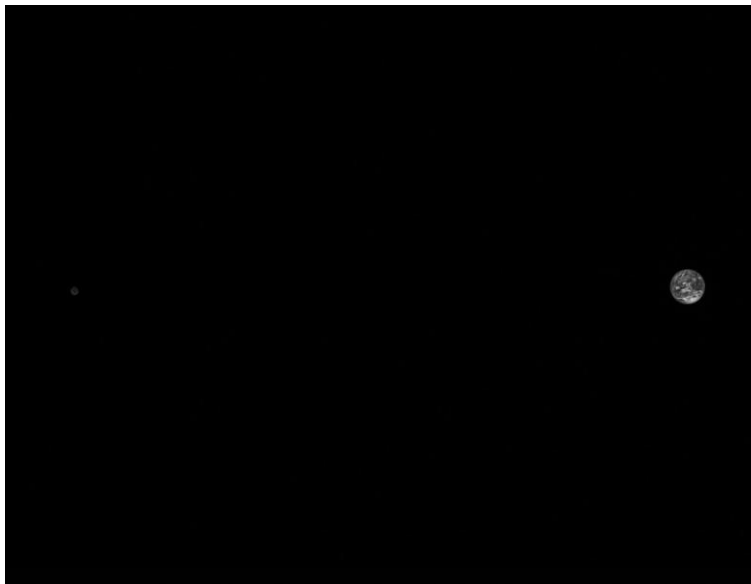
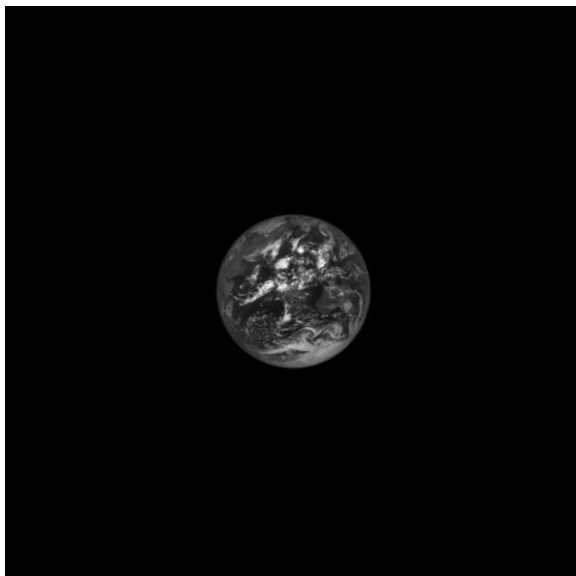
月を撮影 2022-10-28 [松村武宏](#)

こちらは、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の小惑星探査機「Lucy (ルーシー)」が撮影した月です。ルーシーに搭載されているカメラの 1 つ「長距離偵察イメージャー (L'LORRI)」で撮影された 5 枚の画像が合成されています。画像に向かって中央の左上には、光条をともなうコペルニクス・クレーター (直径 93km) が写っています。明暗境界線付近が捉えられているため、画像では月面に広がる地形の陰影が強調されています。向かって上側に広がる雨の海の右端ではアペニン山脈やコーカサス山脈の山々が低い太陽からの日差しを受けて輝いているのが見えますし、向かって下側の月面を覆う無数のクレーターでは外輪山や中央丘の様子がよくわかります。ルーシーは太陽を公転する地球の重力を利用して軌道を変更するスイングバイを行うため、2022 年 10 月 16 日に高度 350km を通過していきました。冒頭の画像の作成には主に、地球最接近の 7 時間半~8 時間後に撮影された画像が使われています (最上部に使われているのはそれよりも前に撮影された画像)。NASA によると、撮影時のルーシーは月から平均約 23 万 km 離れていました。





【▲ 小惑星探査機ルーシーの長距離偵察イメージャー（L'LORRI）で撮影された月の明暗境界線付近（5枚の画像を合成）。2022年10月16日撮影（Credit: NASA/Goddard/SwRI/JHU-APL/Tod R. Lauer (NOIRLab)）】



【▲ 小惑星探査機ルーシーの末端追尾カメラ（T2CAM）で撮影された地球。2022年10月15日撮影（Credit: NASA/Goddard/SwRI）】

【▲ 小惑星探査機ルーシーの末端追尾カメラ（T2CAM）で撮影された地球と月。2022年10月13日撮影（Credit: NASA/Goddard/SwRI）】

いっぽう、こちらは地球スイングバイに先立つ10月15日に、ルーシーに搭載されているカメラの1つ「末端追尾カメラ（T2CAM）」の計器校正の一環として撮影された地球です。同一のカメラ2台で構成されているT2CAMは、フライバイ時に探査対象である小惑星を追尾するために用いられます。

NASAによると、撮影時のルーシーは地球から62万km（地球から月までの距離の約1.6倍）離れていました。インド洋を中心に、右下にはオーストラリア大陸が、左上にはユーラシア大陸の一部が写っています。左端にはアラビア半島やアフリカ大陸の一部も見えていますが、探査機の名前の由来であるアウストラロピテクス・アファレンシスの「ルーシー」が発掘されたエチオピアのハダール付近も写っているようです。

いっぽう、こちらは10月13日にT2CAMで撮影された地球と月です。撮影時のルーシーは地球から140万km（地球から月までの距離の約3.7倍）離れていました。画像の右側には地球が、左側には暗く小さな月が写っています。日本時間2021年10月16日に打ち上げられたルーシーは、木星のトロヤ群小惑星8つ（2つの衛星を含む）と小惑星帯の小惑星1つ、合計9つの小惑星の探査を目的としています。複数の小惑星を訪問することから、ミッションの期間は2021年から2033年までの12年間で予定されています。

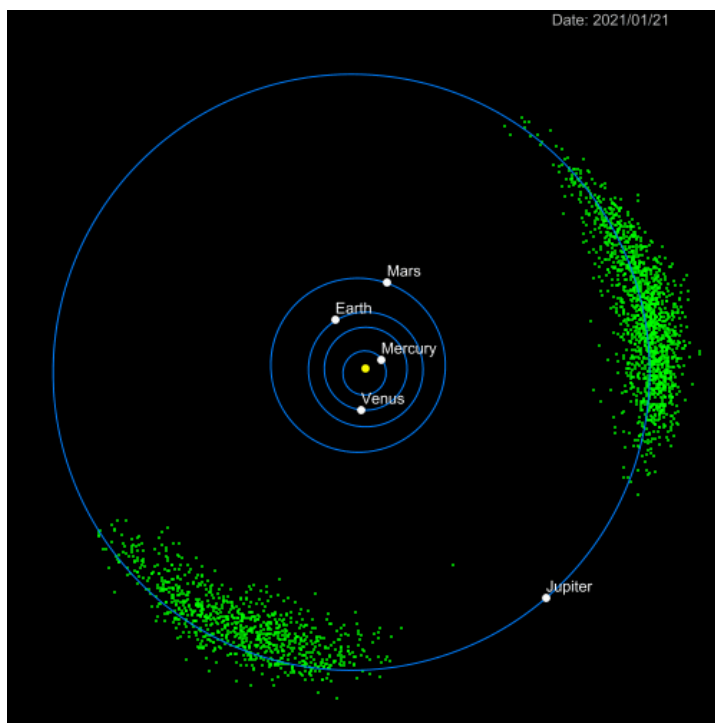
木星のトロヤ群とは太陽を周回する小惑星のグループのひとつで、太陽と木星の重力や天体にかかる遠心力が均衡するラグランジュ点のうち、木星の公転軌道上にある「L4点」付近（公転する木星の前方）と「L5点」付近（同・後方）に分かれて小惑星が分布しています。

木星のトロヤ群小惑星は初期の太陽系における惑星の形成と進化に関する情報が残された「化石」のような天体とみなされています。これらの天体を間近で探査することから、前述の通り、ミッションと探査機の名前は有名な化石人骨の「ルーシー」（約320万年前に生息していたアウストラロピテクス・アファレンシスの一体）にちなんで名付けられました。

ルーシーの軌道を変更するための地球スイングバイは12年に渡るミッション中に合計3回計画されており、今回は約2年後の2024年12月12日に実施される予定です。第2回スイングバイでルーシーは小惑星帯を横切って木星の前方トロヤ群へ向かう軌道に乗り、2025年4月には最初の探査対象である小惑星帯の小惑星「ドナルドヨハンソン」に接近します。

その後のルーシーは木星に先行するL4点のトロヤ群に向かい、2027年8月に「エウリュバテス」とその衛星「ケータ」、同9月に「ポリメレ」とその衛星、2028年4月に「レウコス」、同11月に「オラス」のフライバイ

探査を行います。L4 点の木星トロヤ群で探査を終えたルーシーは再び地球へと戻り、2030 年 12 月に第 3 回地球スイングバイを実施して軌道を変更。今度は木星に後続する L5 点のトロヤ群に向かって 2033 年 3 月に二重小惑星「パトロクルス」「メノエティウス」のフライバイ探査を行い、ミッションを終える予定です。



【▲ 木星のトロヤ群小惑星をフライバイ探査する小惑星探査機「ルーシー」の想像図 (Credit: Southwest Research Institute)】

【▲ ルーシーのミッション期間における水星～木星までの惑星 (白) と木星のトロヤ群小惑星 (緑) の位置を示したアニメーション。トロヤ群小惑星は木星 (Jupiter) に先行するグループと後続するグループに分かれている (Credit: Astronomical Institute of CAS/Petr Scheirich (used with permission))】



【▲ ルーシーがフライバイ探査を行う小惑星の一覧 (想像図)。上段左から：二重小惑星のパトロクルスとメノエティウス、エウリュバテス。下段左から：オラス、レウコス、ポリメレ、ドナルドヨハンソン。このうちエウリュバテスは衛星ケータを、ポリメレは 1 つの衛星をともなう (Credit: NASA's Goddard Space Flight Center)】

Conceptual Image Lab)】

関連：[NASA 小惑星探査機「ルーシー」第1回地球スイングバイを実施](#)

Source Image Credit: NASA/Goddard/SwRI/JHU-APL/Tod R. Lauer (NOIRLab), NASA/Goddard/SwRI

[NASA](#) - NASA's Lucy Spacecraft Views the Moon

[NASA](#) - NASA's Lucy Spacecraft Captures Images of Earth, Moon Ahead of Gravity Assist 文／松村武宏

<https://sorae.info/astromy/20221028-ngc4254-m99.html>

## グランドデザイン渦巻銀河「M99」に広がる冷たいガス雲の分布 アルマ望遠鏡が観測

2022-10-28 [松村武宏](#)



【▲ 渦巻銀河「M99 (NGC 4254)」。超大型望遠鏡 (VLT) とアルマ望遠鏡 (ALMA) で取得された画像を合成したもの (Credit: ESO/PHANGS)】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した渦巻銀河「M99 (NGC 4254)」 (Credit: ESA/Hubble & NASA, M. Kasliwal, J. Lee and the PHANGS-HST Team)】

こちらは「かみのけ座」の方向約 4900 万光年先にある渦巻銀河「NGC 4254」です。18 世紀にフランスの天文学者シャルル・メシエがまとめた「メシエカタログ」には「M99 (Messier 99)」として登録されています。

M99 は明瞭な渦巻腕 (渦状腕) を持つことから、はっきりと目立つ渦巻腕がある「グランドデザイン渦巻銀河」 (grand design spiral galaxy) にも分類されています。ただしこの画像では銀河の中央付近をクローズアップしているため、渦巻腕は途中までしか写っていません。

画像の M99 は、それぞれ青と赤で彩られた 2 つの渦巻構造が重なったような姿をしています。画像を公開したヨーロッパ南天天文台 (ESO) によると、青や紫は ESO の超大型望遠鏡 (VLT) に設置されている広視野面分光観測装置「MUSE」で取得された星の分布を、赤やオレンジはチリの電波望遠鏡群「アルマ望遠鏡 (ALMA)」で取得された冷たいガス雲の分布に対応しています。冷たいガス雲はやがて崩壊して、新たな星を形成することがあります。2 つの観測データを比較することで、星がどのようにして形成されるのかをより良く理解できるのだといいます。

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 MUSE を備えた超大型望遠鏡やアルマ望遠鏡に加えて、アメリカ航空宇宙局 (NASA) と欧州宇宙機関 (ESA) の「ハッブル」宇宙望遠鏡も参加。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。冒頭の画像は ESO の今週の一枚として、2022 年 10 月 24 日付で公開されています。

関連：[グランドデザイン渦巻銀河「M99」ハッブル宇宙望遠鏡が撮影](#)

Source Image Credit: ESO/PHANGS [ESO](#) - Pinwheel firework

文／松村武宏