

イプシロンロケット 6号機、2022年10月7日に打ち上げへ

2022-08-08 [sorae 編集部](#)



【▲ 参考画像：「イプシロン」ロケットのイメージ (Credit: JAXA)】

【▲参考画像：QPS 研究所が開発する「QPS-SAR」衛星のイメージ (Credit: QPS 研究所)】

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) は、「イプシロン」ロケット 6号機を 2022年10月7日に鹿児島県の内之浦宇宙空間観測所から打ち上げることを発表しました。

イプシロンロケット 6号機は、福岡県に拠点を置く民間宇宙企業 QPS 研究所が開発した人工衛星「QPS-SAR-3」「QPS-SAR-4」(「QPS-SAR」3号機・4号機)と、6基の人工衛星で構成される革新的衛星技術実証 3号機の打ち上げを実施する予定です。

関連：[九州で製造した衛星を九州から宇宙へ！ QPS 研究所の SAR 衛星がイプシロン 6号機で打ち上げへ](#)

<革新的衛星技術実証 3号機の 6基の人工衛星>

- ・小型実証衛星 3号機「RAISE-3」

キューブサット

- ・MAGNARO (名古屋大学)
- ・MITSUBA (九州工業大学)
- ・KOSEN-2 (米子工業高等専門学校)
- ・WASEDA-SAT-ZERO (早稲田大学)
- ・FSI-SAT (一般財団法人未来科学研究所)

■イプシロンロケット 6号機 打ち上げ日時

打上げ予定日：2022年10月7日(金)

打上げ予定時間帯：9時47分頃～9時58分頃(日本標準時)

打上げ予備期間：2022年10月8日(土)～2022年10月31日(月)

打上げ場所：内之浦宇宙空間観測所

(JAXA プレスリリースより)

Source Image credit: JAXA, QPS 研究所

[JAXA](#) - イプシロンロケット 6号機による革新的衛星技術実証 3号機、QPS-SAR-3、QPS-SAR-4 の打上げについて sorae 編集部

韓国の月探査機「KPLO」打ち上げ成功 2022年12月に月周回軌道へ投入予定

2022-08-11 [出口 隼詩](#)

スペース X と韓国航空宇宙研究院 (KARI) は、韓国初となる月探査機「KPLO (Korea Pathfinder Lunar Orbiter)」

の打ち上げに成功しました。KPLOは、2022年12月に月周回軌道に投入される予定です。なお、KPLOは、韓国国内の名称公募により「Danuri（タヌリ）」と呼ばれています（※）。



【▲ ケープカナベラル宇宙軍基地から打ち上げられる、韓国の月探査機「KPLO」を搭載したファルコン9ロケット（Credit: SpaceX）】（Credit: SpaceX）

【▲ 韓国の深宇宙通信用アンテナ。直径は35mある。（Credit: KARI）】

【▲ 打ち上げ準備が進むKPLO（Credit: KARI）】

KPLOを搭載した「ファルコン9」ロケットは、韓国標準時2022年8月5日8時8分、アメリカ・フロリダ州のケープカナベラル宇宙軍基地第40発射施設から打ち上げられました。打ち上げ40分後の同日8時48分、KPLOはファルコン9第2段から分離して、太陽光パネルの展開を実施。同日9時40分頃、地上局と初めての交信に成功しました。KARIによると、KPLOは正常に作動し、予定された軌道を飛行しているということです。また、ファルコン9の第1段機体は、打ち上げから9分後に無人ドローン船「Just Read the Instructions」への着陸に無事成功しました。このミッションで使用された機体は、今回を含めて6回の打ち上げと着陸を行っています。探査機と地球の通信には、韓国が導入した直径35mの大型深宇宙通信用アンテナが使用されます。また、アメリカ航空宇宙局（NASA）の深宇宙探査通信網「Deep Space Network（ディープ・スペース・ネットワーク）」も用いられます。KPLOのミッションでは、オーストラリア・キャンベラ深宇宙通信施設、スペイン・マドリード深宇宙通信施設、アメリカ・ゴールドストーン深宇宙通信施設を使用するというのです。

KPLOは、太陽や月などの重力効果を利用して推進力を得る特殊な方法で月へ向かいます。この軌道は、弾道月遷移軌道（Ballistic Lunar Transfer Trajectory）と呼ばれており、低エネルギーで燃料の効率が良いと言われています。SpaceNewsによると、この軌道は、月へ向かうNASAの超小型衛星「CAPSTONE」でも用いられているということです。

KPLOの月到着予定日は2022年12月16日で、同年12月31日には月面から100km離れた運用軌道へ投入される予定です。その後、現在の計画では1年ほど、月探査を実施します。軌道への投入に成功した場合、旧ソ連（ロシア）、アメリカ、欧州、日本、中国、インド、イスラエルに続いて、韓国は世界で8番目に月周回軌道へ探査機を投入することに成功した国となります。

KPLOは、幅6.3m（太陽光パネルを展開した時）で、総重量は678kgです。6機の科学機器を搭載しており、そのうち1機はNASAと韓国電子通信研究院が開発した「ShadowCam」です。残りの5機は、韓国航空宇宙研究院、韓国天文研究院、韓国電子通信研究院、韓国地質資源研究院、慶熙大学によって開発されました。

搭載された機器の一つであるガンマ線分光計「KGRS」は、ガンマ線バースト（天体からガンマ線が短時間で爆発的に放出される現象）を探します。その他にも地球と月間の磁場を追跡する磁力計「KMAG」や、月面の物質を研究する広角偏光カメラ「PolCam」、月面の高解像度画像を撮影する高解像度カメラ「LUTI」も搭載されています。これらの観測結果は、韓国が2030年代初めに予定している月着陸計画やその後の有人・無人月探査計画で用いられます。また、NASAと共同で開発された「ShadowCam」は、月の極域にある永久影を観測して、これまでにレーダー観測などで存在が示唆されている大量の氷を調査します。データはNASAと共有され、NASAが進める有人月探査計画「アルテミス計画」で用いられます。

月面の科学調査だけでなく、KPLOは遅延耐性ネットワークを用いた惑星間インターネット接続技術の試験を行う予定です。この技術は、「宇宙インターネット」技術とも呼ばれています。今回のミッションでは、世界で大人

気を誇る韓国の男性ヒップホップグループ「BTS」のヒットソング「Dynamite（ダイナマイト）」のミュージックビデオファイルを、探査機から地球へ送信するという事です。

※...韓国語で「月」を意味する「dal（タル）」と、「楽しむ」を意味する「nuri（ヌリ）」から作られた単語（コリアヘラルドより）

Source Image credit: KARI

[KARI](#) - 대한민국 초달궤선 「다리」, 달향안정사궤차

[KARI](#) - 대한민국 초달탐선 다리발사포켓 (프레스キット)

[Space News](#) - South Korea's first lunar orbiter on way to the moon

[The Korea Herald](#) - Korea's first lunar mission named 'Danuri'

文/sorae 編集部

<https://www.yomiuri.co.jp/science/20220812-OYT1T50114/>

NASA、月に原発を計画...長期滞在へ日米でインフラ研究本格化

2022/08/12 15:00

国際的な有人月探査「アルテミス計画」で、宇宙飛行士が月面基地に長期滞在する時代を見据え、電気や水、住居などのインフラを確保する研究開発が日米で本格化している。月面で活動する基盤が整えば、月への旅行などの実現にもつながり、宇宙がますます身近になりそうだ。

◆月面の長期滞在に必要なインフラ研究が進む



20年代後半

米国が主導するアルテミス計画は、2020年代後半に月上空を周回する基地をつかった上で、月面基地も設ける。飛行士らが基地を拠点に、資源探査や掘削、科学実験を行うことを予定している。日本も計画への参加を表明し、日本人飛行士が20年代後半に月面に降り立つ目標を打ち出している。

月面活動における大きな課題が、電力の供給だ。自転周期が約27日の月では、昼夜が約2週間ごとに訪れる。そのため、太陽光発電だけでは夜間の電力が不足する可能性がある。

米航空宇宙局（NASA）は月面で原子力発電の導入計画を進めている。6月下旬には、月面用の小型原子炉の基礎的な設計を担う民間企業3社を選び、各社に約500万ドル（約7億円）ずつ配分すると発表した。順調に進めば、20年代後半にも月面での実証炉の建設に進むという。

水の調査も

生きるためには水も必須だ。月面の土壌には水が含まれていると考えられている。NASAは米ワシントン大と共同で、土壌内の水の量や分布を測定するための掘削用ドリルとレーザー観測機器の開発を進める。24年1月に無人探査車を月に送り、水の発見と土壌からの抽出に向けた本格的な調査を行うという。

一方、日本のトヨタ自動車と宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、宇宙服なしで運転できる月面探査車「ルナ・クルーザー」の開発を進めている。水素で走る2～4人乗りの燃料電池車で、車内は空気で満たされる。29年までの打ち上げを目指している。

月で暮らすための未来の「住居」を構想したのは、京都大とゼネコンの鹿島建設だ。月は、重力が地球の約6分の1しかない。直径200メートル、高さ200～400メートルの巨大なガラスのような形状の住居は、回転させると遠心力を生み出し、約1000人が地球と同じ重力の環境で住めるという。

月面版GPS

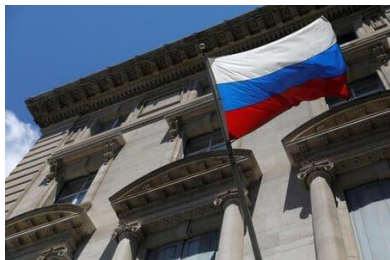
JAXAは民間企業などと共同で、月と地球を結ぶ高速通信技術の開発も進めている。複数の衛星を月上空に飛ばし、全地球測位システム（GPS）の「月面版」に向けた研究も行う。文部科学省は今年度、これらの技術開発に計9億円の関連予算を投入する予定だ。

文科省の担当者は「日本の技術が将来的な国際標準となれるよう開発を急ぎたい」と語る。

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2022/08/post-99321.php>

ロシア、イランの人工衛星打ち上げ ウクライナで利用との見方も

2022年8月10日（水）08時11分



イランの人工衛星「ハイヤーム」が、ロシアのロケット「ソユーズ」でカザフスタン南部から打ち上げられ、軌道に乗った。ロシアの宇宙機関が明らかにした。写真はロシアの国旗。ニューヨークで2021年8月撮影（2022年 ロイター／Andrew Kelly）

イランの人工衛星「ハイヤーム」が9日、ロシアのロケット「ソユーズ」でカザフスタン南部から打ち上げられ、軌道に乗った。ロシアの宇宙機関が明らかにした。ロシアのプーチン大統領とイランの最高指導者ハメネイ師は3週間前、協力して西側諸国に対抗することで合意。イランはウクライナでロシアの偵察能力を高めるために衛星が利用されるとの見方を否定し、イランが初日から完全に衛星を管理すると主張している。

米紙ワシントン・ポストは先週、衛星の打ち上げにより、ロシアによるウクライナの偵察能力が高まるほか、イランもイスラエルや中東の軍事目標監視で「前例のない能力」を獲得すると米政府当局者の懸念を伝えている。イランは、今回打ち上げた衛星について、放射線の研究や農業用の環境監視など、科学的研究のために設計されたと説明している。 [ロイター]

<https://news.livedoor.com/article/detail/22639843/>

宇宙でも手術ができる。超遠隔手術ロボットが2024年にISSで実験予定

2022年8月8日 8時0分

[ギズモード・ジャパン](#)



2ポンド（約 900g）のロボットは低侵襲で、外科医は遠隔で宇宙での作業を

行えるようになります Image: Craig Chandler/University Communication

宇宙で遠隔手術する未来。

ネブラスカ大学リンカーン校と医療テック企業 Virtual Incision 社が開発した手術支援ロボットが、[国際宇宙ステーション](#) (ISS) でテストされることになりました。また、NASA は同大学に 10 万ドルの補助金を出しています。

宇宙で手術するロボット「MIRA」

NASA には宇宙飛行の今後に向けて壮大な計画があり、宇宙で手術を行うことにも関心を示しています。ネブラスカ大学リンカーン校に [10万ドルの補助金](#) を支給したのもそのためです。この資金は、手術支援ロボットを 2024 年に ISS で実施するテストへと備えるために使われます。ロボットは MIRA (miniaturized in-vivo robotic assistant の略) という名称で、宇宙での医療処置を行う、非侵襲的な方法として外科医による遠隔操作が可能。MIRA はネブラスカ大学リンカーン校と、同大学のネブラスカ・イノベーション・キャンパスを拠点とする医療テックのスタートアップ Virtual Incision 社との合同事業になります。

Virtual Incision 社の CEO、John Murphy 氏は同社のプレスリリースの中で、「Virtual Incision の MIRA プラットフォームは、地球上のどんな手術室でも RAS (ロボット支援手術) を利用可能にするということを目指し、小型化したロボット支援手術デバイスの力を届けるために設計されました」とコメントしています。「宇宙ステーションでの NASA との作業で、たとえもっとも遠い場所でも MIRA によって手術を受けられる方法をテストします」とのこと。

開発はこれからが本番

ISS への乗船は大きな一歩ですが、MIRA は今すぐに人体での実証実験を行なうわけではありません。代わりに電子レンジほど大きさの箱の中で、模擬生体組織を切ったり針金に沿って輪っかを動かしたりするそう。

今後 1 年かけて、工学の教授で Virtual Incision 社の共同創業者 Shane Farritor 氏 (MIRA 開発者の一人) と大学院生 Rachael Wagner 氏がソフトウェアを作り、MIRA が ISS への打ち上げに持ち堪えられるよう実験を重ねていく予定。これまでに行なった実験では、引退した宇宙飛行士 Clayton Anderson 氏が 900 マイル (1448km) 離れた場所から MIRA に指示を出して、手術のようなタスクを実行させたこともあります。

MIRA を ISS に打ち上げるだけでも十分興味深いですが、NASA が宇宙空間での医療処置を想定して動いているという点も興味深いかと。国際的かつ民間パートナーとの月周回有人拠点「ゲートウェイ」を発表していますから、宇宙での速やかな医療処置は命を脅かすような事故があった場合の最優先事項となります。

Source: University of Nebraska-Lincoln, Virtual Incision,

https://news.biglobe.ne.jp/international/0808/rec_220808_7555785449.html

宇宙空間は主権及ばず、覇権争い激化—衛星攻撃の「キラー衛星」も—宇宙ゴミ 1 億

個、リスク甚大

8 月 8 日 (月) 8 時 0 分 [Record China](#)



我々が見上げる空のどこからが宇宙なのだろうか。それは大気圏の外側のことである。[写真を拡大](#)

我々が見上げる空のどこからが宇宙なのだろうか。それは大気圏の外側のことである。大気圏は4つの層に分かれていて10km以下の対流圏では100m高くなると約0.65度気温が下がる。それを越える10~50kmの成層圏にはオゾン層があり高くなるほど温度が上昇する。50~80kmは中間圏、約80km以上は熱圏と呼ばれオーロラの現象が起きる高度である。その先約100km以上からが宇宙となる。この宇宙空間は各国の主権が及ばない、要するに国家による領有はできず、すべての国が自由に使える空間ある。1957年10月、ソ連が世界初の人工衛星「スプートニク1号」の打ち上げに成功し、翌年1月、アメリカも人工衛星「エクスプローラー1号」の打ち上げに成功した。こうして始まった宇宙開発競争によって打ち上げられた人工衛星の数は、国連宇宙部（Outer Space Object Index）によれば、2021年12月時点で12000個を超える登録がある。古くなって使われなくなった数を差し引き、現在、宇宙空間にある人工衛星の数は約4000基と言われている。気象衛星などの観測衛星、インターネットや放送に欠かせない通信・放送衛星、航空機や船舶の測位衛星、軍事施設などの画像収集衛星、弾道ミサイルなどの発射を感知する早期警戒衛星、電波信号などを収集する電波収集衛星や武器システムなどに使われる人工衛星もある。

◆衛星依存拡大で、社会生活混乱リスク増大

さて、このように地球周回軌道に乗っている数多い人工衛星が存在する宇宙空間において現代社会が抱える問題点とは何なのだろうか。主に二つある。一つは、宇宙空間における覇権争いである。特に脅威となるのは、他国の宇宙利用を妨げる技術の開発が存在することである。例えば衛星を破壊する対衛星ミサイルの開発のほか、衛星攻撃衛星いわゆるキラーステラ衛星を接近させ、アームで捕獲するなどして対象となる衛星の機能を奪う技術、さらに衛星と地上局との間の通信などを妨害する電波妨害装置や、対象の衛星を攻撃するレーザー兵器などの開発である。人工衛星の機能を奪われることで社会生活が混乱に陥る危険をどのように回避するかは重要な課題の一つである。

◆衝突回避へ衛星軌道変更も

もう一つは、宇宙ゴミ（debris・デブリ）の存在である。2007年、中国が老朽化した自国の衛星を地上から発射したミサイルで破壊し、それにより発生したデブリが人工衛星の軌道上に飛散し脅威として注目されるようになった。2009年、制御不能になったロシアの衛星が運用中の米商用衛星に衝突し、デブリが増える事態も起きた。同年、インドが行った衛星破壊実験でも多くの破片が発生した。2019年6月現在、デブリの数は10センチ以上のものだけで約2万個、1ミリ以上のものまで含めると1億個以上、秒速7~8km（拳銃の弾丸の10倍以上）で地球を周回し、小さくても人工衛星に衝突すれば故障や破壊を引き起こしてしまうのだ。

日本では、デブリ接近の情報は、米軍連合宇宙運用センター（Combined Space Operations Center : CSpOC）から、つくば市の追跡ネットワーク技術センターに1日400件以上届き、この情報をもとにJAXAが軌道計算を行い、衝突を避けるために衛星の軌道を変えることもある。2018年度に出した警報は163件、実施した軌道変更は6件である。

◆航空自衛隊基地に「宇宙作戦隊」

さて日本政府としては、これらの脅威に対してどのような対策をとっているのだろうか。2020年5月、航空自衛隊府中基地に、防衛大臣直轄部隊として宇宙作戦隊（Space Operations Squadron : SOPS）を20名の隊員で

新しく編成した。デブリや不審衛星などを監視する「宇宙状況監視」を任務とし、2023年度からの本格的な「宇宙状況監視」システムの運用開始に向けて、「宇宙領域における部隊運用の検討」「宇宙領域の知見を持つ人材の育成」「米国との連携体制の構築」などを進めていく方針となっている。ようやく始動した感がある。

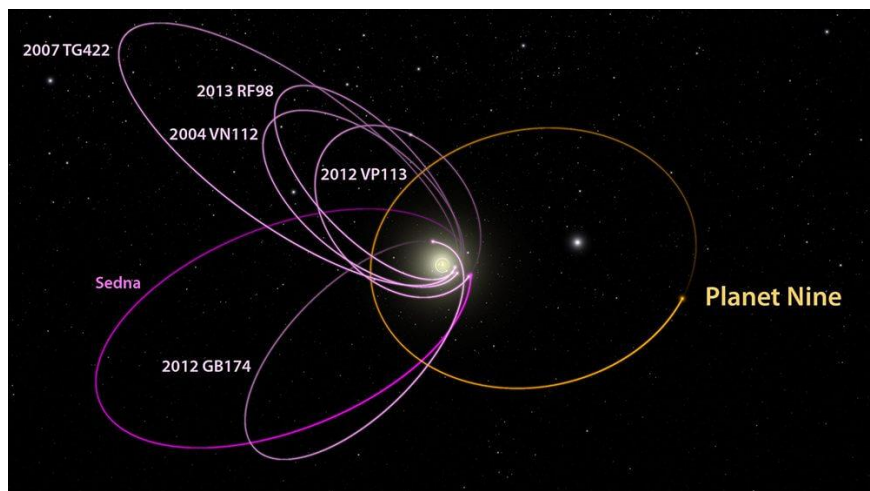
現状では宇宙における軍事利用に関しての明確な国際的ルールは確立されていないため、宇宙空間の平和利用・軍事利用に関しての議論を深め、国際的なルールづくりの場を日本がリードしていくためにも、日本の技術力を高めておくことが重要であろう。

<https://sorae.info/astrometry/20220811-planet-nine.html>

赤外線天文衛星「IRAS」と「あかり」のデータで「プラネット・ナイン」の候補を探索

2022-08-11 [彩恵りり](#)

太陽系の惑星は現在 8 個ですが、9 個目の惑星が存在するかもしれない、とする説があります。これは 2006 年に惑星から準惑星へと分類が変更された冥王星のことではありません。現在未発見であるこの惑星は、仮称として「プラネット・ナイン」と呼ばれています。この説が唱えられたのは、太陽系外縁天体が多数見つかった事に起因します。太陽から非常に離れた公転軌道を持つ太陽系外縁天体は、非常に細長い楕円形をしています。この軌道の遠日点 (太陽から最も遠くなる位置) の分布を調べると、その位置に統計学的な偏りがあるという事が近年明らかとなりました。



【▲ 図 1: 太陽から非常に遠くを公転する太陽系外縁天体には、その軌道の分布 (ピンク) に偏りがある事が見つかっています。その偏りを説明するために提唱された天体がプラネット・ナイン (オレンジ) です (Credit: Caltech/R. Hurt (IPAC))】



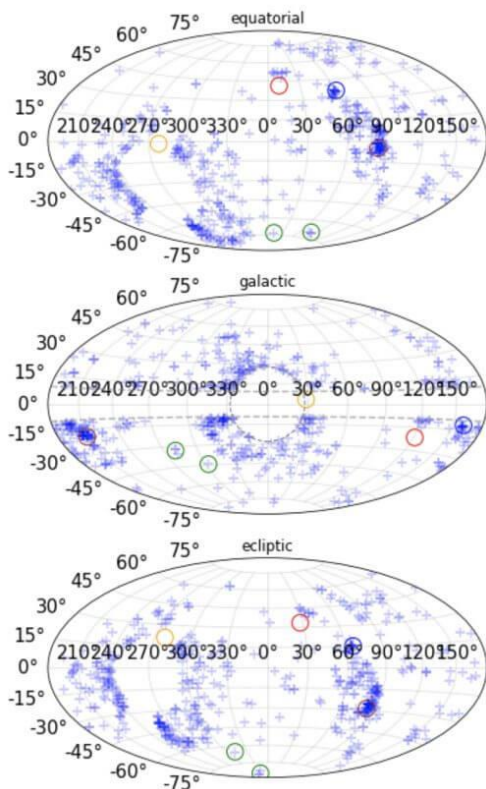
【▲ 図 2: プラネット・ナインの想像図。もしもプラネット・ナインが実在する場合、地球の 5 倍程度の質量を持つ海王星型惑星であると推定されています (Credit: Caltech/R. Hurt (IPAC))】

プラネット・ナインは、この太陽系外縁天体の軌道分布の偏りを説明するために提唱された惑星質量天体です。もしも太陽から非常に遠い場所にプラネット・ナインがある場合、その重力によって周辺为天体の軌道が乱され

ます。ある天体は太陽に近づき、別の天体は太陽系から飛び出したかもしれません。結果として、プラネット・ナイン周辺では他の天体が一扫され、残った天体が現在の軌道分布の偏りとして観察されたのではないかと、いう訳です。さて、もしもプラネット・ナインが実在するのであれば、現在まで探索の目を逃れていなければなりません。プラネット・ナインは太陽から極めて遠い軌道を公転していると推定されているため、可視光線ではなく赤外線で探索されています。これは、プラネット・ナインが重力によりわずかに収縮し、自ら赤外線を放射していると考えられているためです。アメリカ航空宇宙局（NASA）の広視野赤外線探査機「WISE」の観測では、プラネット・ナインの質量は海王星の質量（地球の17倍）より大きくはないと推定されています。また、軌道に関するシミュレーションでは、プラネット・ナインの質量は地球の5倍から10倍、最も妥当な値は5倍程度と推定されていることから、今もまだ赤外線望遠鏡による探索を逃れている可能性があります。

オープン大学のChris Sedgwick氏とStephen Serjeant氏の研究チームは、2つの赤外線天文衛星のデータを使ってプラネット・ナインの探索を試みました。1つはNASA、オランダ航空宇宙計画局（NIVR）、イギリスの理工学研究評議会（SERC）が共同開発して1983年に打ち上げた「IRAS」のデータ、もう1つは日本の宇宙航空研究開発機構（JAXA）が2006年に打ち上げた「あかり」のデータです。

2つの赤外線天文衛星を使って取得されたデータは撮影期間に約23年半の間隔がありますが、これが今回の研究のカギとなります。天体の公転速度は、中心にしている天体から離れるほど遅くなります。また、空を見上げた時の天体の見かけの位置の変化も、一般的に地球から離れるほど遅くなります。このため、数年程度の観測では、極めて遠くにあるプラネット・ナインの見た目の位置はほとんど動きません。しかし、今回は観測した期間が20年以上離れていることから、プラネット・ナインの見た目の位置が移動している可能性があるのです。



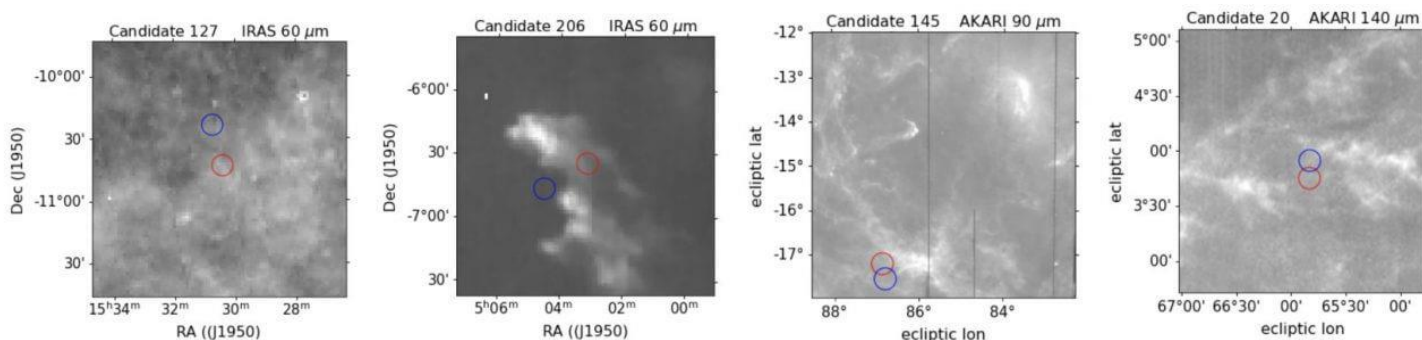
【▲ 図3: 今回見つかった惑星候補天体535個の分布図。上から赤道座標系、銀河座標系、黄道座標系で、候補天体の位置は青い十字でプロットされています。色付きの円はそれぞれアンドロメダ銀河（マゼンタ）、小マゼラン雲と大マゼラン雲（緑）、オリオン星雲（茶）、グールドの帯（オレンジ）、カリフォルニア星雲（青）を中心とした領域を表しています（Credit: Sedgwick & Serjeant）】

今回の研究ではデータの精度の限界から、研究チームは観測可能な距離の上限を8000au（1兆2000億km）、下限を700au（1040億km）としました（※）。そして、2つの赤外線天文衛星で撮影された赤外線天体について、その明るさとスペクトルのエネルギー分布から、この天体が惑星であると仮定した場合の質量と、太陽からの距

離を推定しました。

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

その結果、なんと 535 個にもなる惑星候補天体が見つかりました！ そのほとんどは海王星の質量とほぼ同じか若干小さく、推定される太陽からの距離は 1000au (1500 億 km) 以下でした。これは、プラネット・ナインが存在する可能性のある範囲の一部と一致します。では、これらの中にプラネット・ナインはあるのでしょうか？



【▲ 図 4: 今回見つかった惑星候補天体の周辺を写した写真。左 2 枚は IRAS、右 2 枚はあかり撮影。写真中の赤丸は IRAS、青丸はあかりの観測データから示された惑星候補天体の位置を示しており、どの天体も銀河巻雲の中にある事が分かります。そして、他の候補のほぼ全てが、これらの写真とほぼ同じ状況です (Credit: Sedgwick & Serjeant)】

残念ながら、研究チームは 535 個の惑星候補の中にプラネット・ナインが含まれる可能性は低いと見ています。今回見つかった惑星候補天体のほとんどは、「銀河巻雲 (Galactic cirrus)」と呼ばれる天体の位置と一致するか、その近くにありま

す。銀河巻雲はもやもやとした構造を持つ星間雲であり、遠赤外線を放射しています。今回見つかった惑星候補は、どれも銀河巻雲そのものか、その近くにある天体から放射された赤外線が捉えられたにすぎないと考えられます。銀河巻雲の外に位置する惑星候補天体も 2 つありますが、これはより長い波長の赤外線を捉えるあかりのデータをもとに、やはり銀河巻雲由来の赤外線である可能性が高く、惑星ではないと結論付けられています。

結局のところ、今回の研究では残念ながらプラネット・ナインの発見には至りませんでした。これは裏を返せば、プラネット・ナインが存在する範囲を絞り込む事ができた、ということでもあります。今回の研究により、プラネット・ナインの質量は土星より小さく、距離が 1000au を超える可能性はほとんどない事が示されました。プラネット・ナインは太陽系外縁天体の軌道分布の偏りを説明する 1 つの可能性であり、サンプルの偏りや別の力学的メカニズムなど、他の原因で説明できる可能性も十分に考えられます。今回のような研究が続けられる事で、いずれはプラネット・ナインの可能性が除外されるかもしれませんし、あるいはプラネット・ナインそのものの発見へとつながることになるかもしれません。

Source

[Chris Sedgwick & Stephen Serjeant](#). "Searching for giant planets in the outer Solar System with far-infrared all-sky surveys" (arXiv; astro-ph.EP)

[Brian Koberlein](#). "Planet 9 is Running out of Places to Hide". (Universe Today)

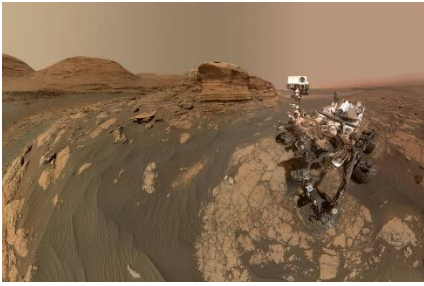
[Kimm Fesenmaier](#). "Caltech Researchers Find Evidence of a Real Ninth Planet". (California Institute of Technology)

文／彩恵りり

<https://sorae.info/astronomy/20220812-curiosity-10th.html>

NASA の火星探査車「キュリオシティ」が火星着陸から 10 周年を迎えた

2022-08-12 [松村武宏](#)



【▲ 火星探査車「キュリオシティ」が撮影したセルフイー（2021年3月30日公開）（Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS）】

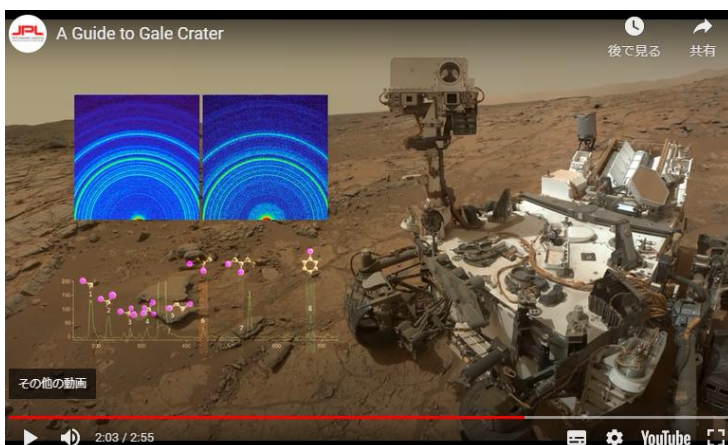
日本時間 2012年8月6日14時30分頃、アメリカ航空宇宙局（NASA）の火星探査車（ローバー）「キュリオシティ（Curiosity）」が、火星のゲール・クレーターに着陸しました。今年、キュリオシティは火星着陸成功から10年という大きな節目を迎えています。

2011年11月にユナイテッド・ローンチ・アライアンスの「アトラスV」ロケットで打ち上げられたキュリオシティは、ロケットエンジンを搭載した降下ステージからケーブルで吊り下げられる「スカイクレーン」方式で火星に着陸。その日から10年が経った現在も、キュリオシティはゲール・クレーターの歴史を紐解き、古代の火星の環境を理解するための探査活動を続けています。



【▲ キュリオシティ着陸時のミッションコントロールセンターの様子を伝える動画「Curiosity Has Landed」（英語）】（Credit: NASA/JPL-Caltech）

NASAの火星探査車や火星探査機を運用するジェット推進研究所（JPL）によると、キュリオシティはこの10年間で岩や土壌のサンプルを41か所で採取し、車体に搭載されている科学装置を使った分析を行ってきました。キュリオシティの活躍によって、かつてのゲール・クレーターには水だけでなく生命維持に必要な化学的成分や栄養素が、少なくとも数千万年に渡って存在していたことが突き止められたといいます。



【▲ 形成から現在に至るゲール・クレーターの歴史を解説した動画「A Guide to Gale Crater」（英語）】

(Credit: NASA/JPL-Caltech)

現在、キュリオシティはゲール・クレーター中央のアイオリス山（シャープ山、高さ約 5km）を登り続けています。その目的は、様々な時代に形成された堆積岩を調べることです。

ゲール・クレーターには、かつての湖底で形成されたと思われる堆積岩が存在しています。火星の表面に水が存在していた時代を通して、水に運ばれた堆積物はクレーターの底から上へと層状に積み重なっていき、後に侵食作用を受けたことでその断面が露出するようになったと考えられています。アイオリス山を登りながら堆積岩を調べることは、古い時代からより新しい時代へと時間を辿るようなものであり、時が経つにつれて変化していった古代の火星の環境についての情報が得られるというわけです。



【▲ キュリオシティの Navcam を使って 2022 年 7 月 15 日に撮影された画像を使って作成されたパノラマ (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

JPL は着陸 10 周年にあわせて、キュリオシティが走破した距離を実感させる画像を公開しています。上の画像は、2022 年 7 月 15 日にキュリオシティのナビゲーションカメラ (Navcam) を使って撮影された画像をつなぎ合わせたパノラマ。中央に写っている大きな岩のサイズは、キュリオシティと同じくらいとされています。実はこの岩、7 年前の 2015 年 9 月 9 日に何 km も離れた場所から撮影された次の画像にも、小さく写っているようです。JPL によれば、キュリオシティは着陸から 10 年間で約 29km 走行し、高度は 625m 上がったといえます。



【▲ キュリオシティの Mastcam を使って 2015 年 9 月 9 日に撮影されたアイオリス山。黄色い丸の中に見える小さな黒い点は、7 年後の 2022 年 7 月 15 日にキュリオシティが間近で撮影することになる岩 (Credit: NASA/JPL-Caltech)】

【▲ 2017 年 3 月に撮影されたキュリオシティのホイール。画像右側のホイールが損傷していることがわかる (Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS)】

火星で活動する探査車や探査機は、人間のサポートを受けることができません。10 年間で 30km 近い距離を移動し、40 か所以上の岩を掘削してサンプルを採取してきたキュリオシティには、ダメージが蓄積しています。たとえばキュリオシティのアルミニウム製ホイールは、鋭い石の上などを走行したことで幾つもの損傷を負っています。JPL によると、キュリオシティの運用チームはホイールが負った損傷すべてをカタログ化した上で、リスクの高い地形をなるべく避ける走行ルートを設定したり、荒れた地形を走行する際にホイールの回転を調整するトラクションコントロールアルゴリズムを開発したりすることで、ホイールの損傷を最小限に抑える努力を続けています。

サンプルを採取するためのドリルなどを備えたロボットアームにも劣化の兆しが現れており、最近ではアームの正常な動作に欠かせないブレーキ機構が機能しなくなりました。予備のブレーキ機構に切り替えたことでアームは再び動作するようになりましたが、運用チームはブレーキ機構の性能を維持するために、サンプル採取時により穏やかに掘削する方法を編み出しました。

また、キュリオシティは動力源として放射性同位体熱電気転換器（RTG※）を搭載していますが、RTGの出力は年月が経つにつれて低下していくため、1日に実施できる作業量は着陸当初と比べて少なくなっています。運用チームはキュリオシティが日々どれくらいの電力を消費するか見通しを立てつつ、利用できる電力を最適化するために、同時に実施できる作業を割り出しているといいます。

※...RTG：Radioisotope Thermoelectric Generatorの略。原子力電池の一種で、放射性物質が崩壊するときの熱から電気を得るための装置

なお、キュリオシティのミッションは最近4回目の延長（3年間）が認められており、湖の水が干上がった時に残されたとみられる硫酸塩が豊富なエリアを調査することが計画されています。火星での11年目に入ったキュリオシティの活動は、まだまだ続きます。

関連：[へびみたい？火星探査車「キュリオシティ」が見つけた不思議な形の岩](#)

Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech

[NASA/JPL](#) - 10 Years Since Landing, NASA's Curiosity Mars Rover Still Has Drive

[NASA Mars Exploration](#) – Curiosity

文／松村武宏

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/22/080600362/>

火星サンプルリターン計画を NASA が大幅に変更、なぜ？

火星ヘリコプターで支援、「今ではミッションを担える」と NASA 副長官 2022.08.09



火星への打ち上げ前、米カリフォルニア州にあるジェット推進研究所の真空室で、ヘリコプター「インジェニュイティ」の本体に熱対策を施す NASA の技術者たち。2021年4月の火星での初飛行以来、インジェニュイティは29回の飛行をこなし、火星の空をのべ6km以上飛行した。（PHOTOGRAPH BY NASA/JPL-CALTECH）

[画像のクリックで拡大表示]

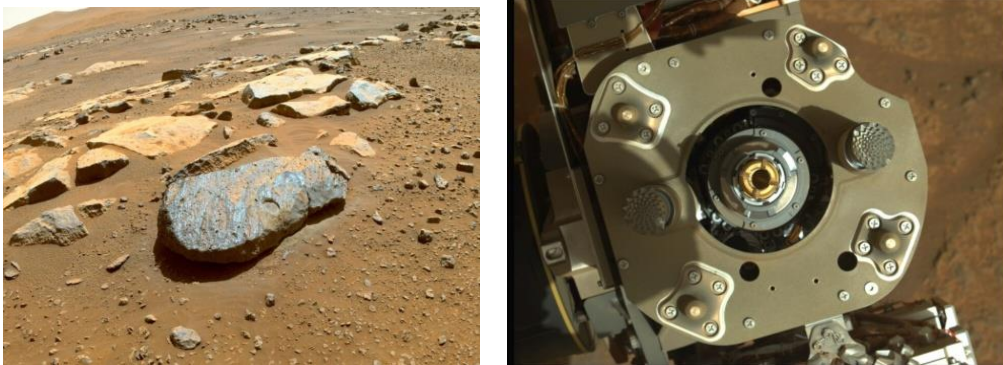
米航空宇宙局（NASA）と欧州宇宙機関（ESA）は、火星の地質と生命の痕跡について調べるため、2030年代初頭に岩石サンプルを地球に持ち帰る火星サンプルリターンミッション（MSR）を共同で進めている。

2021年2月に火星に降り立った NASA の火星探査車「パーシビアランス」は、すでにジェゼロ・クレーターから岩石サンプルを採取する作業に取りかかっている。科学者たちは、ジェゼロ・クレーターは火星の生命探査に最適な場所の1つだと考えている。ここにはかつて深い湖があったと考えられていて、岩石の中に原始的な生命の痕跡が閉じ込められている可能性があるからだ。（参考記事：[「火星探査車パーシビアランス、着陸から1年でわかったこと」](#)）

「現在の火星に生命がいる可能性はほとんどありません。もしかすると、地中深くにいるかもしれませんが、表面にはいないでしょう」と、火星サンプルリターンの主任科学者である、米アリゾナ州立大学のミーナクシ・ワドワ氏は言う。「私たちが地表を探索するのは、大昔に生命が存在していた痕跡を探すためです」

ジェゼロ・クレーターの底で、9本のチューブに岩石サンプルを集めたパーシビアランスは、2022年初めにはクレーター内にある、35億年前に川が湖に流れ込んだ際にできた三角州に移動し、さらに4つの岩石サンプルを採取した。川の上流のさまざまな場所から運ばれてきた岩石の破片を詳しく分析できれば、火星史が書き換えられる可能性もある。なかでも、7月下旬と8月上旬に同じ岩石から採取された、2つの岩石サンプルは、シルト（沈泥）や非常に小さな砂粒からなる細かい堆積岩で、生命の痕跡である有機分子を含む可能性が非常に高い。この貴重な岩石サンプルは、現在、無菌チューブに封入され、探査車の腹部に格納されている。

パーシビアランスは、何らかの問題が生じた場合に備えて、採取した岩石サンプルの半分を今年中に火星の地表に置くことになっている。科学者たちはまもなく、どのサンプルを保険として地表に置き、どのサンプルをローバーに格納し続けるかを決定する。「サンプル選びは、チームや科学界と広く議論しなければならない問題です」とワドワ氏は言う。「私たちは意見を求めています」



パーシビアランスの危険回避カメラが2021年8月27日に撮影した、火星の岩石「ロシエット」の画像。パーシビアランスが表面にあけた円形の穴が見える。採取した物質を分析したパーシビアランスは、火星の試料を地球に送るミッションの一環として、ロシエットから最初の2つの岩石サンプルを採集した。(PHOTOGRAPHS BY NASA/JPL-CALTECH) [画像のクリックで拡大表示]

パーシビアランスがサンプル採取を初めて試みた後の2021年8月6日、コアリング・ビット内の試料チューブを撮影した、マストカムZによるカラー画像。岩が細かく砕けすぎていて、岩石サンプルをうまく採取できていなかったことが判明した。(PHOTOGRAPHS BY NASA/JPL-CALTECH) [画像のクリックで拡大表示]

驚異のヘリコプター「インジェニュイティ」

採取の次は、サンプルを地球に持ち帰るステップになる。パーシビアランスに搭載されている分析装置でも、岩石の化学的性質や有機物の有無などは調べられるが、有機物が生物由来のものかどうかを判断するには、地球の実験室で原子レベルの分析を行う必要がある。

火星のかけらを地球に持ち帰ることは、安価でも容易でもない。パーシビアランスが採取している岩石サンプルはそれぞれチョークほどの大きさしかないが、それを火星から地球に持ち帰るには、探査車から地球の大気圏に突入するバスケットボール大の容器まで、一連の複数の宇宙機が協調して運ぶ必要がある。

[次ページ：「想像をはるかに超えていた」火星ヘリコプター](#)



2021年4月19日

ヘリコプター「インジェニュイティ」が上昇してホバリングする様子をパーシビアランスが撮影。地球以外の惑

星で初めて制御された動力飛行に成功した。(NASA/JPL-CALTECH/ASU/MSSS)

NASA と ESA は、パーシビアランスが最終的に持ち運ぶ 30 点ほどのサンプルを、ESA が送り込む回収用探査車に取りに行かせる計画だった。岩石サンプルは探査車によって着陸機に届けてから、着陸機に搭載された小型ロケット内の容器に移されて火星軌道に打ち上げられ、ESA の帰還用探査機に回収される段取りだ。

しかし、新たな回収用探査車を火星に送り込むのは、リスクが大きくコストもかかる。そこで研究チームは、敏捷で軽いヘリコプターを活かせないかと考えた。ヘリコプターのモデルになるのは、パーシビアランスとともに火星に到着したヘリコプター「インジェニュイティ」だ。(参考記事：[「史上初、火星ヘリコプターが離陸に成功、そのすごさを解説」](#))

重さ 1.8kg のインジェニュイティは、火星で航空機の運用を技術的に実証するために設計されたヘリコプターだ。そのため、インジェニュイティに求められた当初のタスクは、たった 3 回、最長 80 秒間のテスト飛行だけだった。しかし、2021 年 4 月の初飛行以来、インジェニュイティは 29 回にわたり、のべ 55 分以上、6km 以上を飛行した。これまで見たことがない火星の写真を撮影し、パーシビアランスに危険な地形を走らせる NASA のジェット推進研究所 (JPL) のチームを助けている。



2021 年 4 月 6 日にパーシビアランスがインジェニュイティとともに撮影した自撮り写真。ヘリコプターは探査車から 3.5m ほど離れた場所にある。写真は、探査車のロボットアームの先端に取り付けられたカメラが撮影した 62 枚の画像を、地球で受信した後につなぎ合わせたもの。(PHOTOGRAPH BY NASA/JPL-CALTECH/MSSS)

[画像のクリックで拡大表示]

ギャラリー：火星探査車パーシビアランス、着陸から 1 年でわかったこと 写真 10 点 (写真クリックでギャラリーページへ) 2021 年 2 月 18 日

「インジェニュイティは、航空機としての堅牢さ、砂嵐への対応能力、飛行時間の長さ、限界への挑戦の点で、私たちの想像をはるかに超えていました」と、インジェニュイティのチームを率いる JPL のテディ・ツァネトス氏は言う。

打ち上げを 1 回減らせる

7 月下旬、NASA と ESA はサンプルリターン計画を大幅に変更すると発表した。パーシビアランスが集めたチューブを回収用着陸機に託す際に、2 機のヘリコプターがバックアップを行うことになったのだ。このヘリコプターは、インジェニュイティと同様、4 枚ブレードで太陽電池式だが、より重く、車輪付きで、必要に応じて地上からチューブを拾い上げられる。

NASA の副長官であるトーマス・ザーブチェン氏は記者会見で、「私たちが計画を始めたとき、火星のヘリコプターは夢であり、技術を実証できればという存在でしたが、今ではミッションを担える領域にあります」と語った。現時点の見積もりでは、パーシビアランスの寿命は、回収用着陸機に岩石サンプル入りのチューブを自力で届けるのに十分なだけ残っているとされている。そこで新たな計画では、パーシビアランスにサンプルを回収用着陸機まで運ばせて、万が一動けなくなった場合には、火星の地表にチューブを積み上げ、それをヘリコプターに拾いに行かせようとしている。当初 70 億ドル (約 9500 億円) と見積もられていたこのミッションのコ

ストが、見直しによってどの程度削減できるかはまだわからない。だが、探査車ではなく軽いヘリコプターなら打ち上げを1回減らせるため、大幅に下がることは間違いない。回収用探査車に代えてヘリコプターを利用することは、インジェニユイティの冒険が成功していなければ、実現不可能と考えられていただろう。

インジェニユイティのバッテリーと断熱材は春に活動することを前提としており、冬が訪れる6月中旬からは飛行をとりやめている。開発チームは、インジェニユイティが火星の厳しい冬を乗り切って数カ月後に飛行を再開できることを期待している。

ツァネトス氏は、「私たちは火星で1カ月間生き延びられるヘリコプターとしてインジェニユイティを作りましたが、すでに1年半生き延びています。驚異的です」と言う。「おかげで、『ヘリコプターでサンプルリターンを支援できるか?』と聞かれたときには、迷わず『もちろんできます』と答えることができました。火星に小さな航空艦隊を作るのは非常に難しい仕事ですが、全力でやり遂げたいと思います」

この1年で、パーシビアランスは火星のジェゼロ・クレーターを3.2キロ以上走行した。ここでは、古代の水の流れによって扇形の三角州が形成されている。欧州宇宙機関の火星探査機マーズ・エクスプレスに搭載された高解像度ステレオカメラで撮影。(PHOTOGRAPH BY ESA/DLR/FU-BERLIN) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

文=Nadia Drake/訳=三枝小夜子

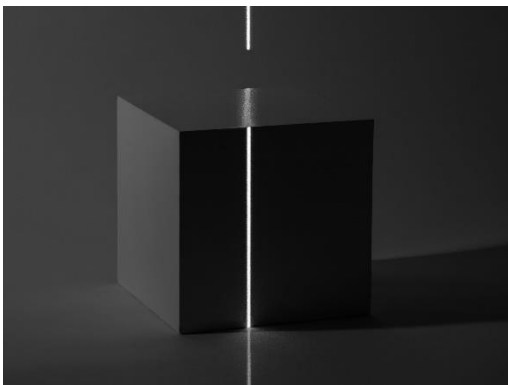
<https://wired.jp/article/a-minimalist-approach-to-the-hunt-for-dark-matter/>

2022.08.11

宇宙の謎の物質「ダークマター」をテーブルの上で探求する：常識外れの“超コンパクト”な

実験の中身

宇宙全体の85%を構成すると推定される仮説上の正体不明の物質「ダークマター（暗黒物質）」。その正体を探求べく実施された新たなアプローチの実験は、なんとテーブルの上で実施できるほど小規模なものだった。



PHOTOGRAPH: MIRAGEC/GETTY IMAGES

人生において確かなことは死と税金以外にないが、物理学者なら「基礎物理定数」を付け足すかもしれない。基礎物理定数とは、光の速度や電子の質量など、いつの時代も全宇宙を通して不変であると物理学者が特定したもののことだ。とはいえ、これは本当に不変なのだろうか？

そこで、ヨウ素ガスが入った小さなガラス容器に緑色のレーザーを照射する実験を実施したのは、ドイツのヨハネス・グーテンベルク大学マイントの研究所に所属する物理学者のディオニュシオス・アンティパスの研究チームである。光とヨウ素の相互作用を注意深く観察することで、特定の基礎物理定数が時間とともにわずかにでも変化していないかを調べたのだ。

「わたしたちは、これをカッコ付きで『定数』と呼んでいます」と、アンティパスは語る。簡単に説明すると、ヨウ素の分子は2つの原子がバネでつながったものと言える。これに特定の周波数、あるいは特定の色の光を当てると、2つの原子が光を吸収して前後に振動する。アンティパスは光の色を調整することで、これが起きる周波数を探したのだ。

この周波数はヨウ素原子の原子核の質量、電子の質量、微細構造定数と呼ばれる電荷と電磁場の相互作用の強さ

など、いくつかの基礎物理定数によって決まる。分子が吸収している光の性質を特定することで、基礎物理定数が変化するかどうかを割り出せるというわけだ。結論を言えば、アンティパスの研究チームは基礎物理定数の変化を確認できなかった。とはいえ、アンティパスらによる特定の基礎物理定数がいかに不変かを示す論文は科学誌『Physical Review Letters』に22年7月に掲載されている。

この研究でアンティパスらはハインリッヒ・ハイネ大学デュッセルドルフの研究チームと共同で、電子の質量は変化したとしても変動幅は100兆分の1以下、ヨウ素原子の原子核の変動幅は10兆分の1以下であることを突き止めたのだ。微細構造定数の変動幅も100兆分の1以下であると、アンティパスは指摘している。

正体不明の「ダークマター」を求めて

研究チームが基礎物理定数の揺らぎを調べていたのは、[ダークマター（暗黒物質）](#)を見つけるためだった。ダークマターとは、宇宙の85%を構成していると推定される正体不明の物質である。

目に見える物質では不可能な速度で回転しているとおぼしき銀河をスイスの天体物理学者のフリッツ・ツヴィッキーが観測したのは、1933年のことだった。通常ならその速度では、ハンドミキサーで混ぜるパンケーキの生地が飛び散るように、重力によって銀河はバラバラになってしまう。そこでツヴィッキーは、いまは「ダークマター」と呼ばれる目に見えない物質で銀河がつかなぎ止められているのではないかと考えた。

それ以来、研究者はダークマターの存在を裏付ける数多くの証拠を観測してきた。「ダークマターの重力から、（地球付近の）ダークマターの密度は3分の1から3倍の間にあることがわかっています」と、ブルックヘブン国立研究所のジュリア・ゲーレインは説明する。ゲーレインは今回の論文には関わっていない。「ダークマターの正体だけがわからないのです」

物理学理論におけるダークマターのひとつの仮説では、それが電子やほかの粒子と関わることで、いくつかの基礎物理定数に変化が起きると予測されている。しかし、研究チームはいかなる変化も検出できなかった。

これにより、特定の質量の特定の性質を持つ粒子をダークマターの候補から除外できるわけだ。今回の研究結果は、ほかの実験結果とも一致するとゲーレインは説明する。

テーブルの上で進められたコンパクトな実験

アンティパスのチームは、具体的には「超軽量ダークマター」と呼ばれる種類のものを探していた。超軽量ダークマターは、重くても電子の約1兆分の1の重さの粒子のことである。

量子力学によると、すべての物質は粒子性と波動性をもち、大きいものほど粒子性が強く、小さいものほど波動性が強い。「超軽量ダークマターの話をする人は、ダークマターは波動に近いと考えているということです」と、カリフォルニア工科大学の物理学者のキャサリン・ズーレックは説明する。ズーレックは今回の研究には関わっていない。これまでのほかのダークマターの実験と同様に、アンティパスの研究でもダークマターの正体は掴めなかった。しかし、何も見つけられなかったということは、「ダークマターではないもの」がわかったということになる。これはダークマターの性質の絞り込みに貢献する。

さらにアンティパスの手法は、「WIMP (Weakly Interacting Massive Particle)」と呼ばれる理論上の素粒子を探すよく知られたダークマターの研究手法とは大きく異なる。

WIMPを特定する実験には、通常は100人以上の科学者が協力し、検出器には非常に高度な工学的要件が求められる。例えば、サウスダコタ州の「LUX-ZEPLIN (LZ)」と呼ばれる検出器には、大気の1,000万分の1以下しかない希少元素である液体キセノンが7トンも入っている。また検出器を不要な放射線から守るために、検出器を山奥や旧鉱山の地下などに設置しているのだ。

これに対してアンティパスの実験はテーブルの上で実施でき、関わっていた科学者は11人である。またアンティパスの研究所では、ダークマターの探究は主力の研究テーマではなかった。普段は放射性崩壊の原因となる原子の弱い核力の研究のために実験装置を使用していたのである。

「ダークマターの研究はわたしたちにとって手早く実施でき、興味深いものだったのです」と、アンティパスは語る。「この手法はほかの用途で使っていたのです」

WIMPの検出器を使う方法と比べると、テーブルの上で実施できる研究はシンプルで費用対効果が高いと、ブルックヘブン国立研究所のゲーレインは説明する。

さまざまな仮説の探求は続く

この10年ほどで、こうした卓上で実施できる手法でのダークマターの探究が広がっていると、カリフォルニア工科大学のズーレックは語る。単一の原子や分子の研究と制御のための超精密な機器やレーザーを開発した物理学者たちは、新しい機器を活用できる別の方法を探しているのだ。

「多くの物理学者がこの分野に参入しました。主力の研究としてではなく、新たな計測方法の創造的な使い方をを見つけるためです」と、ズーレックは言う。「それまでの各自の研究をダークマターの探究に転用しているのです」原子時計を時間の計測ではなくダークマターの探究に転用した実験が、その代表例である。[精密な原子時計](#)は、何万年が経過しても1秒たりとも早まることも遅れることもない。原子時計は基礎物理定数に基づく原子核と原子の相互作用による原子のエネルギー準位に従って動いているからだ。

そしてアンティパスの実験と同じように、研究者は原子のエネルギー準位を正確に測定し、基礎物理定数の変化を検知することでダークマターを特定しようとした（しかし、変化は見られなかった）。

とはいえ、このような比較的小規模で実施できる実験は、従来のダークマターの実験に取って代わるものではない。2つの実験方法は、種類と質量の異なるダークマターの仮説に対応するものだからだ。ダークマターの粒子についてはさまざまな仮説が提唱されており、その質量の幅は75桁以上になると、ブルックヘブン国立研究所のゲーレインは説明する。

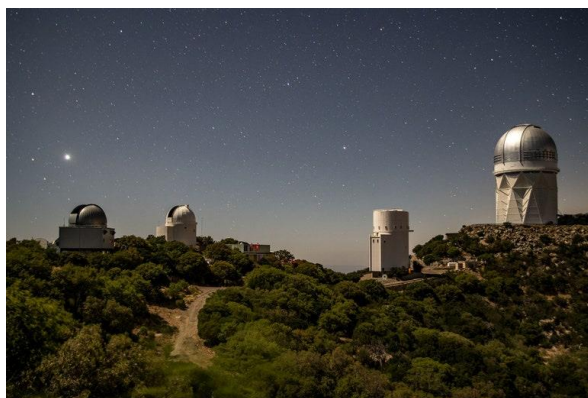
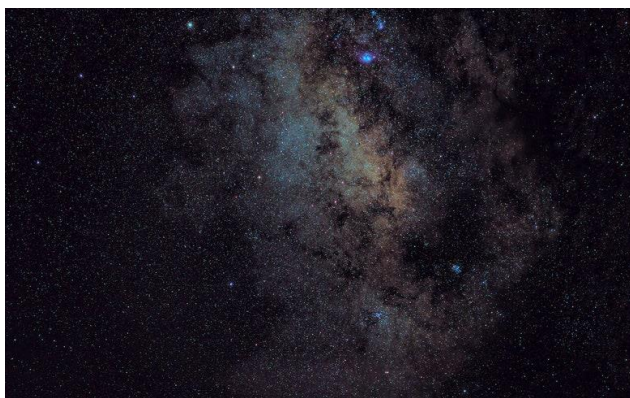
最も軽い粒子の仮説は、アンティパスが探していた超軽量暗黒物質より1兆倍以上も軽い。最も重い粒子の仮説は、ブラックホールと同じ大きさの天体であると想定しているのだ。

物理学者にとっては残念だが、アンティパスの実験からはダークマターの質量の範囲を絞り込むヒントは得られなかった。「あらゆる質量を調べなければならなかったことがわかりました」と、ゲーレインは言う。手がかりが少なく、ダークマターの探究者たちはどんなささいな助けでも必要としているのだ。

([WIRED US](#)/Translation by Nozomi Okuma)

※『WIRED』による[ダークマターの関連記事はこちら](#)。

Related Articles



[暗黒物質は存在する—修正重力理論が当てはまらない銀河が「ダークマター」の存在を裏付けた史上最大規模の「宇宙の地図」が、ダークエネルギーの謎を解き明かす](#)

宇宙の膨張を加速させている「ダークエネルギー」の影響を測定する観測装置が、従来の成果を上回る規模の銀河の位置を地図として描き出した。この史上最大規模の「宇宙の地図」のデータは、謎に満ちていたダークエネルギーの実態をAIやディープラーニングといった最新技術によって解き明かすことが期待されている。

<https://sorae.info/astrometry/20220809-n132d.html>

超新星爆発の衝撃波で生まれた「ピンクの貝殻」。周囲には生命の起源物質も

2022-08-09 [吉田 哲郎](#)



【▲超新星残骸「N132D」。色合いは疑似カラーによるもの (Credit: X-ray: NASA/SAO/CXC; Infrared: NASA/JPL-Caltech/A. Tappe & J. Rho)】

この画像は、地球からおよそ 16 万光年先に位置する大マゼラン雲にある超新星残骸「N132D」で、NASA のスピッツァー宇宙望遠鏡とチャンドラ X 線観測衛星のデータから作成されました。

超新星残骸とは、重い恒星などによる超新星爆発が起きた後に観測される天体のこと。超新星爆発にともなって発生した衝撃波が周囲へ広がり、ガスを加熱することで可視光線や X 線といった電磁波が放射されています。

N132D のピンク色で貝殻のような形状は、超新星爆発による高エネルギーの衝撃波と周囲の塵の衝突を表しており、周囲の緑に着色している箇所は、多環芳香族炭化水素 (polycyclic aromatic hydrocarbon : PAH) と呼ばれる小さな有機分子を示したものです。

NASA の JPL (ジェット推進研究所) が 2007 年に掲載した内容によると、PAH は生命の起源に関わる分子として知られ、彗星、星形成領域、原始惑星系円盤の周囲でも発見されているとされています。超新星残骸である N132D の周囲での検出は、生命を構成する有機分子が、超新星爆発という過酷な環境下でも生き延びていることとなります。約 50 億年前の初期の太陽系の近くで、超新星爆発が起こったといわれていますが、その爆発を生き延びた PAH が、地球の生命誕生に役立った可能性も考えられます。

冒頭の画像は、NASA が「超新星の衝撃波 (A Supernova's Shockwaves)」として 2022 年 7 月 19 日付けで改めて紹介しています。

Source Image Credit: X-ray: NASA/SAO/CXC; Infrared: NASA/JPL-Caltech/A. Tappe & J. Rho

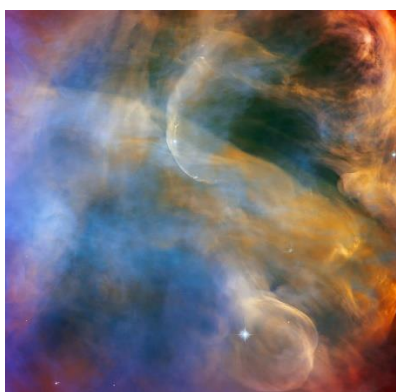
[NASA](#)、[NASA/JPL](#)

文／吉田哲郎

<https://sorae.info/astromy/20220810-m42-hh505.html>

ハッブル宇宙望遠鏡が撮影、オリオン大星雲のハービッグ・ハロー天体

2022-08-10 [松村武宏](#)



【▲ オリオン大星雲のハービッグ・ハロー天体「HH 505」とその周辺 (Credit: ESA/Hubble & NASA, J. Bally; Acknowledgement: M. H. Özşaraç)】

【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した散光星雲「オリオン大星雲 (M42)」と「M43」(左上) (Credit: NASA, ESA, M. Robberto (Space Telescope Science Institute/ESA) and the Hubble Space Telescope Orion Treasury Project Team)】

こちらは散光星雲「オリオン大星雲 (M42)」にあるハービッグ・ハロー天体「HH 505」とその周辺を捉えた画像です。虹のような色合いと星々の輝きは、まるで天界を描いた絵画のようにも見えます。

ハービッグ・ハロー (Herbig-Haro) 天体とは、若い星の周囲に見られる明るい星雲状の天体のこと。若い星から恒星風やジェットとして流れ出たガスが、周囲のガスや塵の雲と衝突して励起させることで、光が放たれていると考えられています。

画像を公開した欧州宇宙機関 (ESA) によると、HH 505 の場合、ガスは画像中央のやや上で輝いている約 1000 光年先の星「オリオン座 IX 星 (IX Ori)」から流れ出ているようです。このガスの流れは、オリオン大星雲の中心部 (画像の左方向) からくるガスや塵の大規模な流れと相互作用して曲がりくねるように歪み、画像の上下に曲線状の構造として見えているといいます。

この画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡に搭載されている「掃天観測用高性能カメラ (ACS)」を使って取得された画像 (3 種類のフィルターを使用) をもとに作成されたもので、ハッブル宇宙望遠鏡の今週の一枚として ESA から 2022 年 8 月 8 日付で公開されました。

なお、地球に最も近い大質量星形成領域とされるオリオン大星雲は、全天でも特に研究されている領域の一つであり、ハッブル宇宙望遠鏡を使った観測も度々行われてきたといいます。最後に掲載したオリオン大星雲とその北隣にある散光星雲「M43」の画像は、ハッブル宇宙望遠鏡の ACS を使って取得された 520 枚の画像をもとに作成されたもので、2009 年に公開されています。

関連: [ハッブルが撮影、若い星のジェットが輝かせる「ハービッグ・ハロー天体」](#)

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, J. Bally; Acknowledgement: M. H. Özşaraç

[ESA/Hubble](#) - Celestial Cloudscape in the Orion Nebula

文/松村武宏

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35191806.html>

銀河同士の衝突、新たな画像を撮影 天の川銀河の将来を予告

2022.08.12 Fri posted at 16:00 JST



2つの渦巻き銀河が衝突を始める様子を捉えた画像が撮影された

/International Gemini Observatory/NOIRLab/NSF/AURA

(CNN) 米ハワイ島のマウナケア山頂にあるジェミニ北望遠鏡がこのほど、おとめ座の方向に約6000万光年離れた位置で相互作用している2つの渦巻き銀河を撮影した。

2つの銀河の名称は「NGC 4567」と「NGC 4568」で、チョウのような形に見えることから「バタフライ銀河」とも呼ばれる。重力によって互いに引き寄せられ、衝突を始めたばかりの段階にある。

5億年後には2つの銀河の合体が完了し、ひとつの楕円（だえん）銀河を形成する見通しだ。

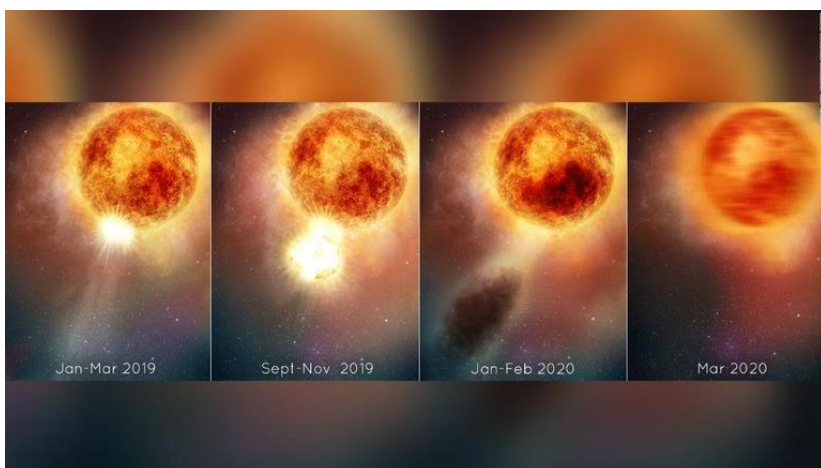
衝突初期の現時点では2つの銀河の中心は2万光年離れていて、どちらも風車のような形を保っている。銀河同士の絡み合いが増すにつれ、重力により星形成が盛んに起こるようになり、本来の銀河の構造に変化やゆがみが生じる。その後、2つの銀河は円を描きながら互いの回りを周回し、その円が次第に小さくなっていく。周回の円が小さくなることでガスや星の流れが引っ張られ、2つの銀河が混ざり合って球形に似た形となる。

天の川銀河もいずれ、近隣の銀河で最大かつ最も近いアンドロメダ銀河と衝突し、同様の銀河合体が起こるとみられる。米航空宇宙局（NASA）の天文学者は2012年、ハッブル宇宙望遠鏡のデータを使い、この2つの渦巻き銀河が衝突する時期を予測。複数の試算によると、衝突はおおよそ40億～50億年後に起きると予想されている。

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35191833.html>

一時減光のベテルギウス、前例ない規模の「噴火」発生か

2022.08.13 Sat posted at 14:30 JST



ベテルギウスから光球の塊が放出され、ちりの雲となる様子を表した説明図/NASA, ESA, Elizabeth Wheatley (STScI)

（CNN）一時大幅な減光が観測されたオリオン座の赤色超巨星「ベテルギウス」は、過去に例がないほど大規模な恒星の「噴火」を起こしていた——。天文学者らがそんな見解を明らかにした。

ベテルギウスが最初に注目を集めたのは2019年後半。オリオンの右肩で赤く輝くこの恒星は予想外に暗くなり、20年にも減光が続いた。一部の科学者からはベテルギウスが超新星爆発を起こすと推測する声も上がり、以来、何が起きたのかを解明する研究が続いている。

天文学者らは今回、ハッブル宇宙望遠鏡などから得られたデータを解析。ベテルギウスは大規模な表面質量放出を起こし、目に見える表面のかなりの部分を失ったとの見方に至った。

米ハーバード・スミソニアン天体物理学センターのアンドレア・デュプリー氏は「恒星の表面で大規模な質量放出が起きるのは過去に見たことがない。我々には完全に理解できない何かが起きている」と指摘する。

太陽ではコロナと呼ばれる外層大気の一部を放出する「コロナ質量放出」が定期的に行われている。こうした宇宙の気象現象が地球を直撃すると、衛星通信や電力網に影響が出る場合がある。

だが、ベテルギウスの表面質量放出は太陽の通常のコロナ質量放出の4000億倍以上の規模に上った。

科学者らの見方では、ベテルギウスの内部で160万キロを超える対流プルームが発生。このプルームが引き起こした衝撃などで噴火が誘発され、「光球」と呼ばれる恒星の表層部分から大きな塊が剥がれ落ちた。

その結果、月の数倍の重さを持つ光球の塊が宇宙空間に放出された。塊は冷えるにつれて巨大なちりの雲を形成し、地球の望遠鏡で観察した時に光が遮られる状態になっていた。