

2040年に100兆円規模...成長の勢い増す宇宙産業、日本は世界に存在感を示せるか

2023年01月08日 [テクノロジー](#)

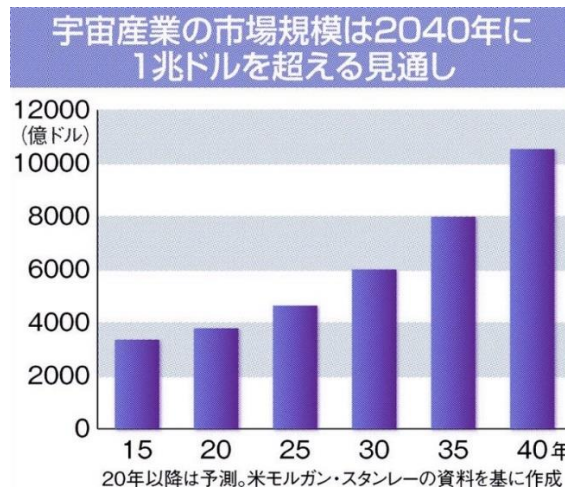
宇宙ビジネスの分類		
宇宙を人類が活用するビジネス	宇宙に人類が進出するビジネス	宇宙活動を支えるビジネス
宇宙データ・技術利活用 例：衛星データ（画像、位置情報など）販売	宇宙旅行・滞在・移住 例：宇宙旅行の企画・運営	輸送 例：大型・小型ロケット、宇宙船の開発・製造
衛星インフラ構築・運用 例：静止衛星の開発・製造	探査・資源開発 例：宇宙探査車の開発・製造	軌道上サービス 例：宇宙空間での研究開発や製造、デブリ処理

SPACETIDEの資料を基に作成



宇宙産業の成長の勢いが増している。国内では主導役が政府から民間へとシフトしつつあり、人工衛星の開発や通信、ロケット打ち上げなど多方面で大手企業のみならず、ベンチャー企業の挑戦も目立ってきた。一方、米中を筆頭に海外勢も宇宙ビジネスを活発化している。成長軌道に乗った宇宙産業で日本は世界に存在感を示していけるか、2023年は重要な年となる。（飯田真美子、戸村智幸、編集委員・嶋田歩）

40年100兆円規模、VB台頭・商業活動増加



アクセルスペースの小型人工衛星

世界的に宇宙産業市場への成長期待が高まっている。宇宙ベンチャーの台頭や商業宇宙活動の増加が見込まれ、40年の市場規模は17年比3倍の100兆円規模に達するとの予測もある。宇宙ベンチャーのインターステラテクノロジズ（北海道大樹町）の創業者の一人である堀江貴文氏は「約25年前にインターネットビジネスをはじめた時と似た勢いがある。本気で宇宙ビジネスに取り組んでいる」と目を輝かせる。

日本政府も19年に公表した「宇宙産業ビジョン2030」で国内の宇宙産業の市場規模を30年代初頭に2兆4000億円に倍増するとした。22年12月に公表した宇宙基本計画工程表では「宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現」を掲げ、国として宇宙開発を強化する方向性を示した。

日本の宇宙産業はこれまでは政府主導の「オールドスペース」が主流だったが、最近では民間主導の「ニュースペース」が増えつつある。特にベンチャーが50社以上あり、若い人たちが活発にビジネスに挑んで世界との競争を削っている。その中で岸田文雄首相はベンチャー投資の重要性を強調しており、政府の強力な後押しは宇宙分野にとって大きな力となる。

小型衛星で強み発揮

宇宙ビジネスにはいくつか種類があるが、中でも人工衛星を利用した産業が最も多い。日本は特に手のひらサイズで数キログラムの衛星、100キログラム級までの衛星など小型モデルの製造・サービスが得意だ。複数の衛星を宇宙空間に配置する「衛星コンステレーション」で強みを発揮し、通信や衛星測位システム（GNSS）、地球観測などを高度化できる。

人工衛星向けの光通信網を開発するワープスペース（茨城県つくば市）の常間地悟最高経営責任者（CEO）は、「宇宙の通信分野はニッチで成長率が高い。日本企業は製品の安全性などが評価され、各国から市場が得られる」と強調する。

超小型衛星の生みの親である[東京大学](#)の中須賀真一教授をはじめ、その弟子となる人材の活躍も目まぐるしい。その一人である中村友哉CEOが率いるアクセルスペース（東京都中央区）は、顧客の超小型衛星の開発を手がけつつ、自社でも衛星コンステを構築し、リアルタイムでの地球観測を実現しようとしている。

商業衛星、輸送ビジネス展開「最速配達」狙う



JAXAは、三菱重工業と共同開発している「H3」ロケットを2月に打ち上げる（燃焼実験＝JAXA提供）

スペースXは小型衛星60基を一気に打ち上げた（スペースX提供）

衛星などを輸送する技術も重要だ。[宇宙航空研究開発機構](#)（JAXA）が民間企業と共同で長年、開発や打ち上げを担ってきた。その一つである[三菱重工業](#)は大型基幹ロケットを担当し、2月には新型の「[H3](#)」試験機1号機を打ち上げる。打ち上げ費用は現行の「H2A」の半額の約50億円。これまでの官需中心からシフトし、商業衛星などの民間需要を獲得していけるかがカギとなる。

またJAXAは、[IHI](#)エアロスペース（東京都江東区）と開発中の固体燃料ロケット「イプシロンS」を23年に打ち上げる。22年には現行の「イプシロン」6号機の打ち上げに失敗した。24年度にIHIエアロへ打ち上げ主体を移管する計画を掲げており、難局をどう乗り越えていくか視線を集める。

[キヤノン](#)電子やIHIエアロなどが出資するスペースワン（東京都港区）も注目株の一つだ。2月末に小型ロケット初号機を和歌山県串本町に整備した専用射場から打ち上げる。小型の商業衛星の輸送ビジネスを展開し、契約から打ち上げまでが12カ月以内、衛星受領から4日後に打ち上げる「最速配達」を狙う。

他にも、日本初の探査機の月面着陸を目指すispace（アイスペース、東京都中央区）や、スペースデブリ（宇宙ゴミ）の除去サービスを手がけるアストロスケール（東京都墨田区）などさまざまな宇宙ビジネスが展開されている。

衛星製造実績 米スペースX、世界全体の69%

世界を見ると現状では、米企業の活躍が目立つ。中でもイーロン・マスク氏が率いるスペースXの存在は大きい。例えば、21年の衛星の製造実績をみると世界全体（1448機）のうち、69%となる998機が同社の通信衛星。輸送ビジネスも手がけており、衛星だけでなく人間も宇宙に運んでいる。

ロシアは長年培った技術力を持ち、有人輸送の経験も豊富であるが、ウクライナ侵略の影響で現段階では低迷しつつある。一方、中国は近年、急成長を遂げており、21年度のロケットの打ち上げ実績は米国を超えて年間55回で世界一。宇宙飛行士の野口聡一さんは「今は政治的な対立もあり簡単には中国と協力できないが、大きな枠組みの中にどのように取り込むかが課題」と話す。今後の発展を見越して中国の動きを注視する必要がある。

安全保障、重要性高まる ミサイル発射を早期探知

安全保障という観点でも宇宙の重要性は高まっている。防衛省は防衛力抜本的強化の初年度に当たる23年度予算で、宇宙領域の能力強化として「衛星を活用した極超音速ミサイル（HGV）探知・追尾等、対処能力向上に必要な技術実証」に46億円を盛り込んだ。また宇宙領域把握（SDA）衛星製造など「SDA強化」に595億円を充てた。

わが国を射程に収める弾道ミサイルを中国は約1900発、巡航ミサイルは約300発を保有するとされており、これらへの備えが急務となる。加えて中国は宇宙の軍事利用に積極的で、わが国としても早急に対策を打つ必要に迫られている。SDA衛星は日本は26年度までに打ち上げ予定だ。HGVは中国、ロシア、北朝鮮はすでに開発に成功しているとされる。衛星を活用し発射を早期に探知、追尾することで敵攻撃に対処する。

民間の衛星コンステのサービスを陸海空の自衛隊が利用し、国土防衛に役立てる計画もある。情報収集で優位に立つという観点でも宇宙空間の有効活用が求められている。 日刊工業新聞 2023年01月04日

https://news.biglobe.ne.jp/economy/0113/prt_230113_0987218669.html

気球型宇宙船「スペースシップ・ネプチューン」1月18日より受付開始

2023年1月13日（金）13時16分 [PR TIMES](#) **PR TIMES**



[写真を拡大](#)

クオリタにて専用サイトが本日オープン

株式会社エイチ・アイ・エス（本社：東京都港区 以下、HIS）は、宇宙ベンチャー企業である Space Perspective（本社：アメリカ合衆国フロリダ 以下、スペース・パースペクティブ社）が提供する気球型宇宙船「SpaceShip Neptune（以下、スペースシップ・ネプチューン）」の専用サイトを本日オープンし、2023年1月18日（水）より受付を開始いたします。スペースシップ・ネプチューンの販売は、HISの子会社であり、上質な旅を提供する株式会社クオリタ（本社：東京都新宿区 以下、クオリタ）が請け負います。

[画像 1: <https://prtimes.jp/i/5110/933/resize/d5110-933-e3a1a4e3a2845d1b02a6-0.jpg>]

画期的なスペースバルーンを用いた高度約30kmの「宇宙の入り口」までの旅は、スペース・パースペクティブ社により既に世界中で1000名を超えるお客様に販売されています。スペースシップ・ネプチューンは再生可能な水素により推進し、ロケットを使用しないため二酸化炭素排出もなく、18歳以上であればどなたでもご参加いただけます。HISは昨年、スペース・パースペクティブ社と提携し、日本・カナダにおける販売権契約を締結しております。このたび、日本における販売先を、HIS子会社であるクオリタで担う事を決め、専用サイトのオープンと受付の開始日をお知らせします。

スペースシップ・ネプチューン専用サイト <https://www.qualita-travel.com/special/EdgeOfSpace/>

受付開始日：2023年1月18日（水）

[画像 2: <https://prtimes.jp/i/5110/933/resize/d5110-933-a8dc0580ba49778af137-1.jpg>]

<スペースシップ・ネプチューン専用窓口>

クオリタ 新宿店 住所 東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-33-8 サウスゲート新宿ビル 1F 電話番号 050-1746-3879

営業時間 11:00~18:00 <https://access.his-j.com/01/P05/>

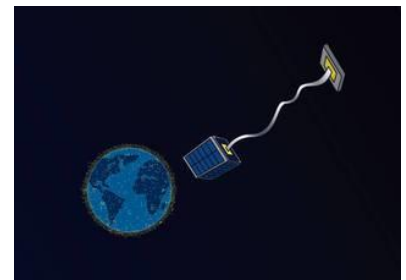
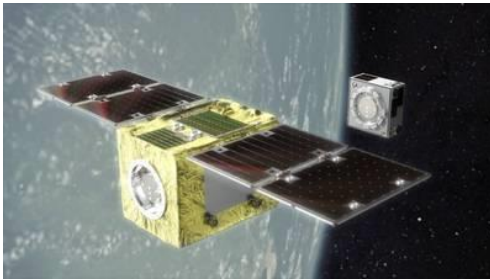
※お手配確定後「乗船権」を得ることができます。具体的な搭乗時期は未定となり、ご指定いただけません。

<https://www.iza.ne.jp/article/20230112-UTBS3N7ISJFQ3CSZB5XOHZ7ICU/>

宇宙ごみ除去サービス事業化へ 人工衛星やロケットの残骸を回収 ベンチャーや

大手企業の参入続々

2023/1/12 17:15



アストロスケールによる宇宙ごみ除去の実証実験。1700キロ離れた模擬デブリ（右）を、実験衛星（左）が捕獲した（同社提供）

当面の事業方針について説明するアストロスケールホールディングスの岡田光信創業者兼最高経営責任者（CEO）＝12日、東京都中央区（松村信仁撮影）

ALE（エール）が開発した宇宙ごみを除去する導電性テザー（イメージ、同社提供）

宇宙ベンチャーのアストロスケールホールディングス（東京都墨田区）は12日、運用終了などで制御不能となった人工衛星などのいわゆる宇宙ごみ（スペースデブリ）の除去サービスを早ければ令和8（2026）年に始めることを明らかにした。このサービスをめぐっては、同社以外にもベンチャー企業や大手企業も参入に向けた動きがあり、宇宙ビジネスは開発や実験の段階から事業化の段階に移りつつある。

「持続可能な宇宙環境という社会課題の解決への道筋が見えてきた」。アストロスケールホールディングスの岡田光信創業者兼最高経営責任者（CEO）は同日、東京都内での記者説明会で、会社設立から10年近くかけて事業化にたどり着く心境をこう語った。アストロスケールの宇宙ごみ除去衛星には捕獲機が付いている。顧客企業には今後打ち上げられる衛星に強磁性の「ドッキングプレート」をあらかじめ装着してもらう。捕獲機の磁石がドッキングプレートとくっついて回収し、そのまま一緒に大気圏に突入して燃え尽きる。令和3年3月から宇宙空間で実用化に向けた実証実験を始め、4年5月に成功した。今後は軌道上で役目を終えた複数の人工衛星を同時に回収できる技術の開発も進め、宇宙ごみ除去サービスの開始に備える。

宇宙ごみとは、人工衛星を打ち上げた際に使ったロケットの残骸や、運用終了や故障に伴い制御不能になった人工衛星の総称。大きさが10センチ以上のものだけでも約3万6500個、1センチ以下のものも含めると1億3000万個もあるとされ、それぞれが秒速8キロで飛び交っている。仮に人工衛星に衝突すれば、気象観測やGPS（全地球測位システム）などにも大きな影響を与える可能性がある。

ベンチャー企業や大手企業も参入

宇宙ごみをめぐっては、様々なベンチャー企業や大手企業も除去技術の開発に乗り出している。宇宙ベンチャーのALE（エール、東京都港区）は宇宙航空研究開発機構（JAXA）や神奈川工科大学などとともに、独自の宇宙ごみ除去技術の開発に取り組んでいる。人工衛星から長いひも状の導電性テザーを宇宙空間で展開し、地球の磁場を使って衛星を軌道から外すことで大気圏に突入させ、焼却廃棄させる。あらかじめこの導電性テザーを衛星に積んでおき、運用終了の際に衛星から導電性テザーを垂らす。このほど技術開発のめどが立ち、「宇宙空間での実証実験に向けた準備に入っている」（同社）段階だ。

大手企業では、スカパーJSATや理化学研究所などが、宇宙ごみをレーザーで除去する技術を開発。微弱な出力のレーザーを短時間ずつ繰り返して宇宙ごみに照射すると宇宙ごみがレーザーに押されるように動き出し、

徐々に高度を下げて大気圏に突入する。令和8年のサービス開始を目指している。

地上へ落下の危険性も

カナダのブリティッシュコロンビア大の研究チームは2022年夏、宇宙ごみが今後10年間で、地上に落下して死傷者を出さず確率が10%に上るとの分析結果を公表。実際に20年には中国のロケットの一部が大気圏で燃え尽きずにアフリカのコートジボワールに落下。また21年11月にはロシアが自国の衛星を宇宙空間で爆破し、少なくとも1500個以上の宇宙ごみが発生したという。

1957（昭和32）年、当時のソビエト連邦が世界で初めて人工衛星を打ち上げて以来、これまで世界で約1万3000機が打ち上げられた。2021年に世界で打ち上げられた人工衛星は1809機。10年前の11年の約14倍に達した。衛星の小型化が進み、今後はベンチャー企業を中心に数多くの人工衛星の打ち上げが見込まれ、過密状態が進むだけでなく、故障した衛星との衝突なども増える可能性が高い。宇宙での持続可能な開発を進めるうえでも、日本企業によるデブリ除去技術は世界の関心を集めそうだ。（松村信仁）

<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2301/13/news070.html>

宇宙ごみ除去のアストロスケールが創業10周年「次の10年で宇宙を持続可能に」

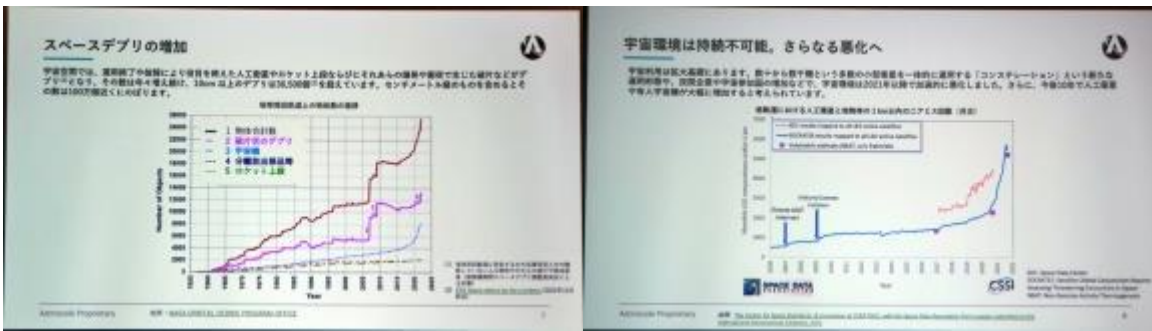
宇宙開発 (1/3 ページ)

2023年01月13日 07時00分 公開 [朴尚洙, MONOist]



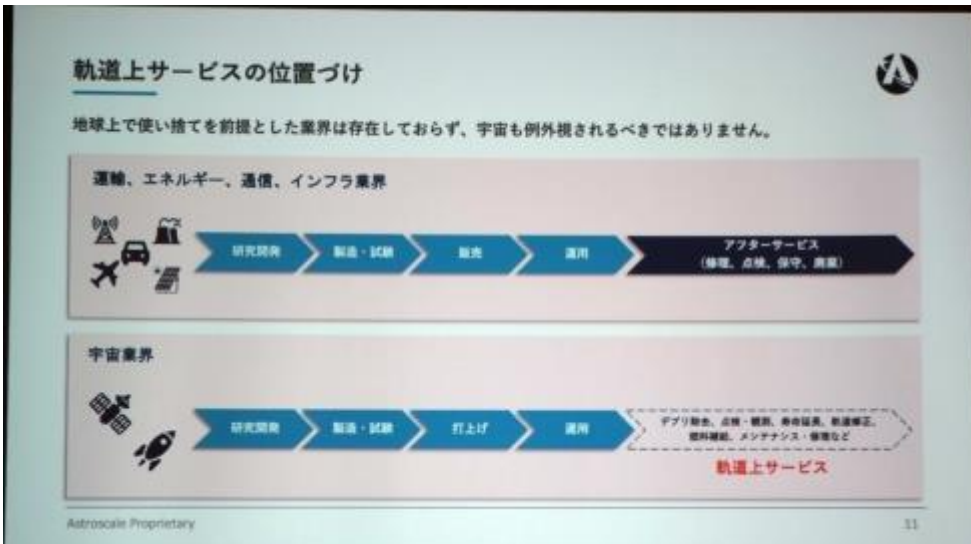
アストロスケールホールディングスの岡田光信氏

アストロスケールホールディングスは2023年1月12日、東京都内で会見を開き、宇宙の持続可能な利用に向けたスペースデブリ除去をはじめとする同社の事業について説明した。2013年5月の創業から2023年で創業10周年を迎える同社は、JAXA（宇宙航空研究開発機構）や衛星通信サービスを提供するOneWebなどとの契約を締結するなど着実に事業を拡大している。アストロスケールホールディングス 創業者兼 CEO の岡田光信氏は「資本金2000円、従業員は私1人で始まった当社だが、この10年間でスペースデブリ対策が強く求められるようになってきている。創業10周年を迎えて、次の10年間の活動が宇宙を持続可能にするためにも重要になる」と語る。実際に、衛星データ利用が活発化する中でスペースデブリは増え続けている。特に2020年以降は、衛星通信などで数十～数千機の小型衛星を一体的に用いる「コンステレーション」という運用形態が広がるとともに、民間企業や宇宙参加国も増加しているため、地球の衛星軌道を中心とする宇宙環境は急速に悪化している。岡田氏は「今や大きさ10cm以上のスペースデブリは4万個近くあり、これらと運用中の衛星のニアミスが急増している。宇宙空間では極めて近いといえる1km圏内でのニアミスは、2020年時点では月間2000回程度だったが、その1年後の2021年には3倍の月間6000回になった。これはもはや閾値を超えた状態と断言していいだろう」と強調する。この他にも、2021年、2022年には宇宙機における破砕、衝突回避の事例が多数報告されるようになってきている。なぜこのようなことになっているかと言えば、宇宙業界が基本的に使い捨て文化であることが原因になる。「地球上では当たり前のリユース、リサイクル、リペア、リフューエル、リムーブといった“re”が付くものが全くない。これらを宇宙で実現するのが、当社の考える『軌道上サービス』だ」（岡田氏）。しかし、創業当時のアストロスケールの事業には否定的な意見が多かった。岡田氏は「『市場なんてない』と言われたこともあったが、逆にこれは良いことだと捉えた。創業前にいたIT業界は確かに市場が存在し激しいパイの奪い合いになっていたが、それと比べたら軌道上サービスはなんてブルーオーシャンなんだ、と思えた」と述べる。



宇宙デブリの数

(左)、人工衛星と他物体のニアミス(右)とも、ここ数年で急激に増加している[クリックで拡大] 出所: アストロスケールホールディングス



アストロスケールの考える「軌道上サービス」

の位置付け[クリックで拡大] 出所: アストロスケールホールディングス

衛星打ち上げ失敗をばねに事業規模を順調に拡大

創業時点でさまざまな課題があったアストロスケールだが、「技術」と「事業」、そして存在しない市場を規定するための「ルール作り」の3つに取り組むとともに、これらを実現するための「チーム形成」と「資金調達」を進めてきた。軌道上サービスという宇宙業界にまだない事業を開拓するため、日本、シンガポール、米国、英国、イスラエルの5カ国6拠点をグローバル展開しており、従業員数は約390人まで増えている。調達した資金は合計334億円に達する。



グローバル展開を進めるアストロ

スケール [クリックで拡大] 出所: アストロスケールホールディングス

岡田氏は創業時のエピソードとして、自社での技術開発や生産を決めた経緯について取り上げた。「当初はファブレスでもいいと考えていたが、創業3日後にSpaceXを見学する機会があり、全てをインハウスでやらなければダメだと確信できた」（同氏）。また、同社が初めて開発したスペースデブリ観測衛星「IDEA OSG1」の打ち上げ失敗は大きな痛手となったものの、その後も資金調達が増えて人材獲得も進み、事業規模も順調に拡大している。



アストロスケールの沿革。大きな痛手だった「IDEA OSG1」の打ち上げ失敗を乗り越えた [クリックで拡大] 出所：アストロスケールホールディングス

[→次ページ 4つの軌道上サービスを提供、OneWeb や JAXA などと契約](#)

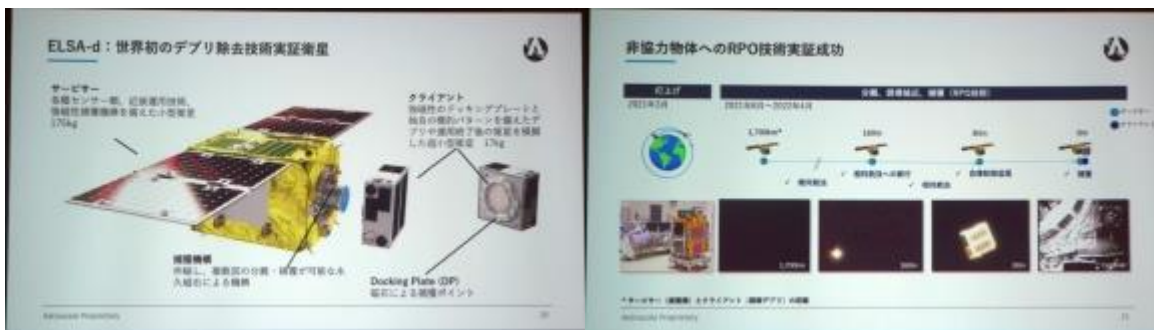
4つの軌道上サービスを提供、OneWeb や JAXA などと契約

アストロスケールは、衛星運用終了時の除去を行う「EOL」、既存大型デブリを除去する「ADR」、燃料補給などにより宇宙機の寿命を延長する「LEX」、観測／点検を行う「ISSA」という4つの軌道上サービスの提供を目指している。



アストロスケールの4つの軌道上サービス [クリックで拡大] 出所：アストロスケールホールディングス

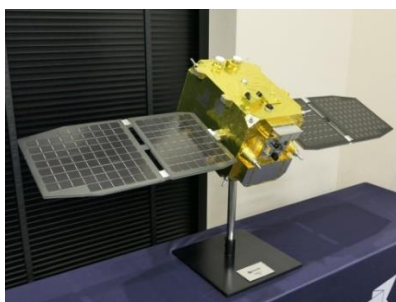
EOLについては、2021年3月～2022年4月にかけて世界初のデブリ除去技術実証衛星「ELSA-d」を用いて、非協力物体へのRPO（分離、誘導接近、捕獲）技術の実証に成功している。この実績を基に、1機で複数のデブリ除去を行える「ELSA-M」を開発中で、顧客であるOneWebとともに2024～2025年に実証を行う計画だ。「この実証を完了した後、2026年から商用サービスを開始できると考えている。既にOneWeb以外の企業からも問い合わせが入っている状況だ」（岡田氏）。



「ELSA-d」 (左)

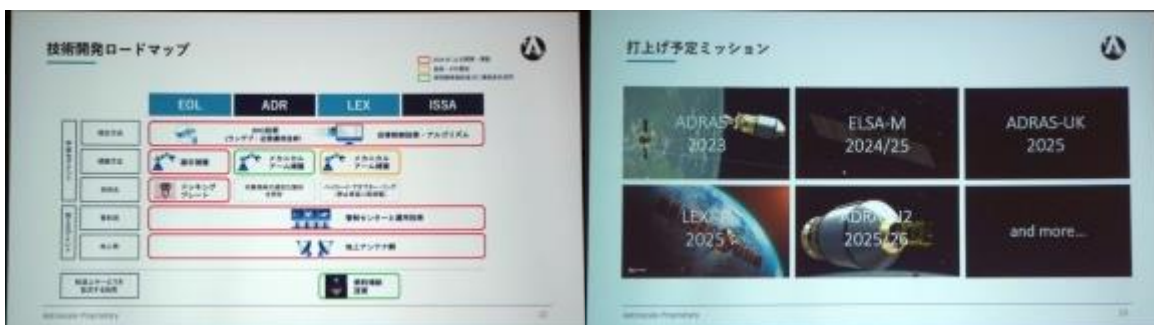
と非協力物体への RPO 技術実証の概要 (右) [クリックで拡大] 出所: アストロスケールホールディングス

磁石を使ったドッキングプレートを用いる EOL とは異なり、メカニカルアームによってデブリを捕獲して除去する ADR については、日本の JAXA や英国と契約を締結している。JAXA とは、商業デブリ除去実証プロジェクトの Phase1 で H2A ロケットなどの上段部分の観察を行い、実際のデブリ除去を行う Phase2 ではフロントローディング技術検討契約としてメカニカルアームの開発を請け負っている。Phase1 に用いる衛星「ADRAS-J」は開発中で、2023 年 3 月末までにニュージーランドから打ち上げ予定である。「ADRAS-J の成果を基に、Phase2 でも衛星本体の開発まで含めた『ADRAS-J2』としてデブリ除去に関われるようにしたい」(アストロスケール日本法人 代表取締役の伊藤美樹氏)。



「ADRAS-J」の 3 分の 1 サイズの模型 [クリックで拡大]

この他 LEX についても、イスラエル企業の買収により燃料補給を行うペイロードアダプターの技術を手に入るとともに、JAXA との間で協創契約を結んでいる。



アストロスケールの

技術開発ロードマップ (左) と打ち上げミッション予定 (右) [クリックで拡大] 出所: アストロスケールホールディングス

[→次ページ本社を移転、工場は 500kg クラスの衛星を同時に 4 機生産可能](#)

本社を移転、工場は 500kg クラスの衛星を同時に 4 機生産可能

また創業 10 周年を迎える 2023 年 5 月には、アストロスケールホールディングスとアストロスケール日本法人の本社を移転し、衛星などを生産する工場の生産能力を拡大する。現在の本社は JR 錦糸町駅から西側の大横川親水公園沿いにあるが、新本社は同駅東側の横十間川沿いに新設された「ヒューリック錦糸町コラボツリー」に入居する予定だ。 広さ 515m² の 1 階では、衛星の製造や衛星部品の試験を行うクリーンルームを備えた工場エリアとなる。伊藤氏は「500kg クラスの衛星を同時に 4 機生産することが可能」と説明する。2 階はミッション管制室と一般来場可能な見学エリア、3 階は 200 人以上の従業員の入居を想定したオフィスエリアを設ける。



アストロスケールホールディングスとアストロ

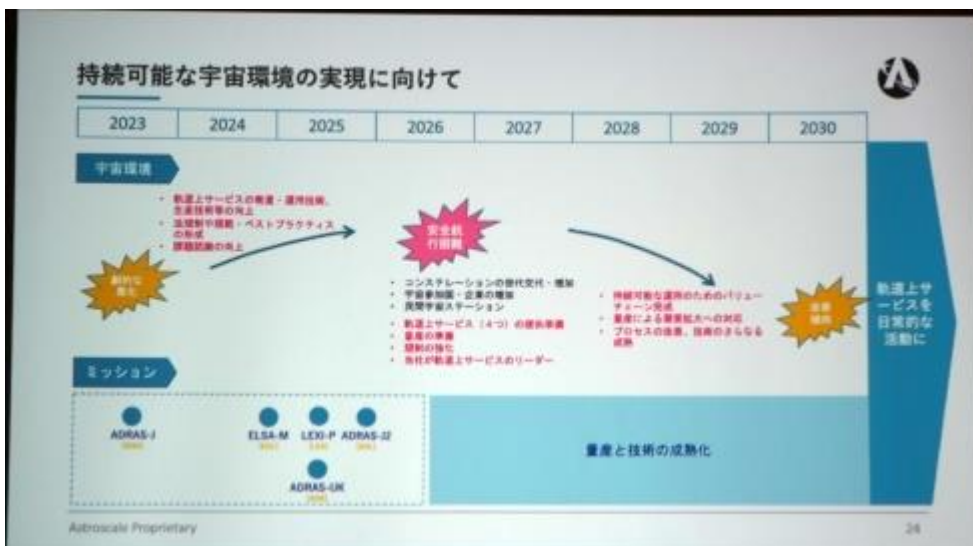
スケール日本法人の新社本 [クリックで拡大] 出所：アストロスケールホールディングス

また、2023年2月には、アストロスケール日本法人の新たな代表取締役社長として、三菱電機やGE、ロッキード・マーティン、タレス・アレニア・スペースなど宇宙業界で35年以上の経験を有する加藤英毅氏が就任する予定だ。伊藤氏は、今後も副社長としてアストロスケール日本法人の活動に貢献していく。



アストロスケール日本法人の伊藤美樹氏(左)と新社長に就任予定の加藤英毅氏(右)

岡田氏は「現行のコンステレーションの交換時期を迎える2026年には、宇宙のデブリ環境はさらに悪化することは確実だ。当社は、そうならないように軌道上サービスを提供して状況の改善に貢献したい。米国連邦通信委員会(FCC)が衛星運用期間の25年ルールを見直し、5年に短縮したことによりデブリ除去の需要は確実に拡大するとみている。今後10年間の累計で2兆円規模となるこの市場をリードし、宇宙を持続可能にしていきたい」と述べている。



アストロスケールはデブリ除去

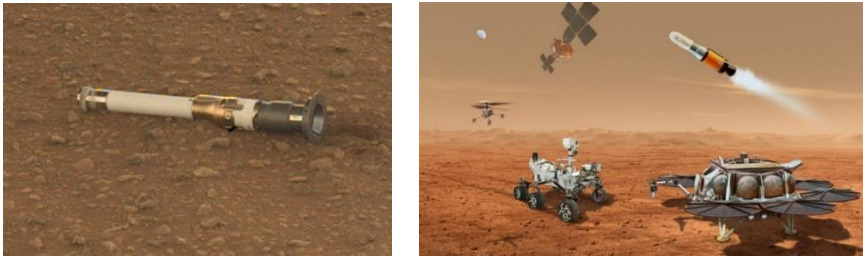
を加速して宇宙を持続可能にすることを目指す [クリックで拡大] 出所：アストロスケールホールディングス

https://scienceportal.jst.go.jp/newsflash/20230110_n01/

米火星探査車パーシビアランス、試料容器を地表に配置 地球回収へ着々 2023.01.10

米国の火星探査車「パーシビアランス」が岩石などの試料を入れた容器を、火星の地表に配置し始めた。火星の試料を地球に運ぶ構想の一環で、特定の方法がうまくいかない場合のバックアップ用として配置するもの。地球上に落下した隕石を除き、他の惑星の試料を人類が初めて直接に手にすることを目指す。地球で詳しく分析し、

かつて火星に生命がいた可能性などを探る。



パーシビアランスが火星の地表に最初に配置した試料容器（NASA、米カリフォルニア工科大学、米 MSSS 社提供） MSR で活躍するさまざまな機体の想像図。地表の左がパーシビアランス、右が SRL。空中の左からヘリコプター、ERO、小型ロケット（NASA、米カリフォルニア工科大学提供）

米航空宇宙局（NASA）の資料などによると、NASA と欧州宇宙機関（ESA）は、火星の試料を地球に運ぶ「MSR（マーズ・サンプル・リターン）」を推進している。まずパーシビアランスが試料を採取して多数の容器に詰め、機内に保管。火星にやって来る NASA の着陸機「SRL（サンプル・リトリバル・ランダー）」に試料を引き渡し、SRL に搭載した小型ロケットで打ち上げる。火星上空で ESA の「ERO（アース・リターン・オービター）」が試料を捕獲して地球に届ける。SRL は 2028 年、ERO は 27 年に打ち上げ、試料は地球に 33 年に届くという。

もしパーシビアランスが SRL に試料容器を渡せない場合はバックアップの方法として、SRL が搭載する 2 機の小型ヘリコプターが、予めパーシビアランスが地表に配置していた試料容器を回収する。パーシビアランスは先月 21 日、この試料の配置を始めた。「ジェゼロクレーター」で昨年 1 月に採取した火成岩を入れた容器を、機体から投下した。これを皮切りに、1~2 カ月かけて 10 個を置く。置き場所は、ヘリコプターが回収しやすいよう綿密に工夫されている。容器は長さ 15 センチなどの細長い円筒状で、主にチタンでできている。計 43 個のうち 38 個は地表の岩石や砂、大気の試料を採取できるよう、残る 5 個は地球から運んでしまった不純物などを把握するよう、それぞれ準備された。パーシビアランスは 2021 年 8 月から試料を採取し、容器に封入している。43 個のうち 21 個が封入済みという。米国は 1997 年、重さ 10 キロあまりの「ソジャーナ」を皮切りに、火星に探査車を送り続けている。最新のパーシビアランスは 2021 年 2 月に火星に着陸。重さ約 1 トンで、12 年から運用中の先代「キュリオシティ」をベースに開発された。6 つの車輪を持ち、支柱の上にカメラを搭載した基本構造を踏襲しつつ、カメラや分析装置の性能を大幅に向上させている。パーシビアランスは不屈、忍耐を意味する。今の火星は極寒で乾燥した星だが、30 億年ほど前には温暖かつ湿潤で、生命を維持し得る条件があったことが、これまでの探査や研究を通じ分かってきた。火星の生命探しには、地球の生命の起源や進化の理解を深めるための重要な意義もあるという。人類は月や、太陽の大気の吹き出しである太陽風、彗星、小惑星の試料を直接に手にしているが、惑星はまだ実現していない。隕石は火星由来のものも見つかっている。ただ地上に落下した時に高温になるなどして変質していることから、研究上、天体の物質を直接採取することが重要とされる。一方、日本は火星の衛星フォボスの試料を採取して地球に運ぶ「MMX（マーシャン・ムーンズ・エクスプロレーション）」計画を進めている。先月改訂された政府の宇宙基本計画工程表によると、2024 年度に打ち上げ、29 年度に地球に試料を回収する。順調にいけば、米欧より 4 年早く「火星圏」から試料を運ぶことになる。



フォボスの地表で試料を採取する MMX 探査機の想像図（JAXA 提供）

関連リンク NASA「[NASA's Perseverance Rover Deposits First Sample on Mars Surface](#)」（英文）

NASA「[NASA and ESA Agree on Next Steps to Return Mars Samples to Earth](#)」（英文）

NASA「[Perseverance Mars Rover](#)」(英文) NASA「[Mars Sample Return](#)」(英文)

NASA「[Mars Rock Samples Collected by Perseverance Rover](#)」(英文) JAXA「[火星衛星探査計画 MMX](#)」

<https://sorae.info/space/20230111-juno-pj47.html>

活発な火山活動を続ける木星の衛星イオの最新画像 NASAの探査機ジュノーが撮影

2023-01-11 [sorae 編集部](#)



【▲ 2022年12月15日にアメリカ航空宇宙局(NASA)の木星探査機ジュノーが撮影した木星の衛星イオ(Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS)】

こちらはアメリカ航空宇宙局(NASA)の木星探査機「Juno(ジュノー)」に搭載されている可視光カメラ「JunoCam(ジュノーカム)」を使って撮影された、木星の衛星イオの姿です。イオは1610年にガリレオ・ガリレイによって発見された、4つの「ガリレオ衛星」の1つです。イオは木星や他の衛星との相互作用による潮汐加熱(※)を熱源とする火山活動が知られていて、その様子は木星探査機だけでなく地上の望遠鏡でも観測されています。※...別の天体の重力がもたらす潮汐力によって天体の内部が変形し、加熱される現象のこと。

この画像は、ジュノーによる47回目の木星フライバイ(近接通過)「PJ47(Perijove 47)」が実施された2022年12月15日(日本時間)にイオから約6万4000km離れた地点で撮影されたもので、2022年12月29日に公開されています。PJ47では科学データを地球へ送信している最中にトラブルが発生し、データの送信が一時中断されていました。

関連: [木星探査機「ジュノー」データ送信時にトラブル。科学データに影響はなし](#) (2022年12月27日)

JunoCamの画像は一般の人々が利用できるように順次公開されており、数多くの市民科学者が様々な画像を作成・公開しています。こちらはJason Perryさんが作成したもので、2022年12月15日8時5分~8時51分(日本時間)にかけて撮影された6枚のイオの画像が撮影時間順に並べられています。

ジュノーのミッションはもともと2018年までの予定でしたが、軌道の変更が中止されたことで2021年7月まで一度延長され、2021年1月には最長で2025年9月まで再延長されています。延長ミッション中には木星だけでなく衛星の観測も行われており、2021年6月にはガニメデ、2022年9月にはエウロパのフライバイ探査が行われました。

関連: [木星とガニメデに大接近! 探査機ジュノーの撮影データを利用した衝撃的な再現映像](#) (2021年7月)

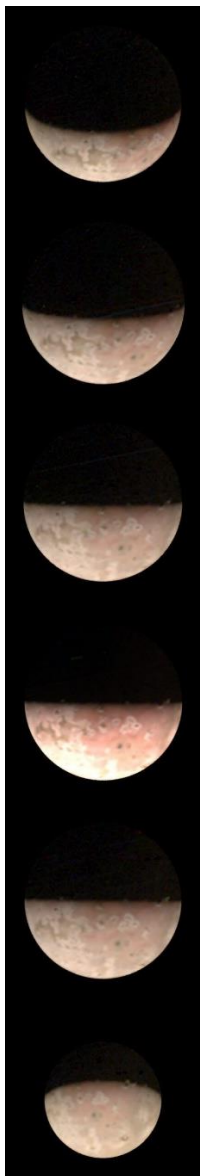
・ [木星の衛星エウロパの最新画像 NASAの木星探査機「ジュノー」が撮影](#) (2022年10月)

NASAのジェット推進研究所(JPL)によると、ジュノーによるイオのフライバイ探査は合計9回計画されていて、そのうち2回はイオから約1500kmまで接近して観測が行われます。2022年12月に実施されたのは1回目のフライバイ探査でした。ジュノーによる次の木星フライバイ「PJ48」は、2023年1月22日に予定されています。 Source Image Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS, NASA/SwRI/MSSS/Jason Perry

[Mission Juno](#) - Update on Juno's Io Flyby and Image Data Status

[NASA/JPL](#) - NASA's Juno Exploring Jovian Moons During Extended Mission

文/sorae編集部



【▲ 2022 年 12 月 15 日にジュノーが撮影した 6 枚のイオの画像を撮影時間順に並べたもの（上→下の順、オリジナルの画像を 90 度回転）。市民科学者の Jason Perry さんが作成（Credit: NASA/SwRI/MSSS/Jason Perry）】

<https://sorae.info/astronomy/20230112-moons-of-jupiter.html>

木星の衛星が新たに 4 つ見つかる 最多の衛星を持つ惑星の地位を奪還

2023-01-12 [彩恵りり](#)

「最も多くの（自然）衛星を持つ惑星は何か？」という質問に答えるのは難しいものです。太陽系で最も大きな惑星の木星と、2 番目に大きな惑星の土星が、最も多くの自然衛星を持つ惑星の地位を奪い合ってきたからです。

木星と土星の衛星は 2000 年以降、地上からの観測だけでも数十個が新たに発見されています。

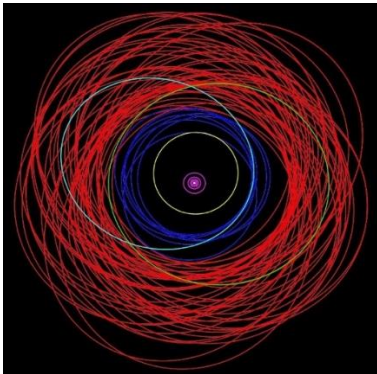
観測した天体が衛星であると主張するには、複数回の観測結果をもとに惑星の周りを公転していることを示す必要がありますが、新発見の衛星はどれも小さくて暗く、観測すること自体が極めて困難です。また、これらの衛星は惑星から遠く離れた軌道を公転しており、公転周期が数か月から数年単位となるため、見た目の位置から公転周期を推定するには数年に渡る観測が必要となります。そのうえ、すでに発見済みの衛星やまだ見つからない別の衛星、無関係の小惑星などと区別する必要もあります。

こうした事情から、複数の衛星の発見が同時に報告・発表されることは珍しくなく、最初の観測から 1 年しか経過していないものと、10 年以上経ったものがまとめて発表されることもしばしばです。このため、何個もの差を

つけて最大の座を奪い合うこともあります。

この記事執筆する以前は、最も多くの衛星を持つ惑星は土星でした。それまで最多だった木星の衛星は、2018年7月17日に発見されたヘルセ (S/2018 J 1) までで59個ありましたが、その後土星で2019年10月7日に11個、2019年10月8日に9個の発見が報告されたことで、土星の衛星の総数は62個となりました。その後、木星と土星に1個ずつ衛星が追加され、木星は60個、土星は63個 (※) に。衛星の総数はそれぞれ増えたものの、順位は変わっていませんでした。

※...この数字は、土星のA環にある複数の小規模な塊、F環の周辺で観測された3個の衛星候補を含んでいません。これらは一時の観測以降は行方不明となっており、最長でも数年程度しか持続しない一時的な塊であったと推定されています。



【▲ 図1: 木星の既知の衛星64個の軌道 (Image Credit: S. S. Sheppard)】

多数の衛星を発見していることで知られるスコット・S・シェパード氏は、2022年12月20日と2023年1月5日に合計4個の木星の衛星発見を報告し、小惑星電子回報に掲載されました。これにより木星の衛星の総数は64個となり、土星を超えて最も多くの衛星を持つ惑星となりました。

	初観測	公表日	グループ	公転距離	公転周期	直径
S/2018 J 2	2018年05月18日	2022年12月22日	ヒマリア群	1149万km	252.0日	3km
S/2011 J 3	2011年09月11日	2022年12月22日	ヒマリア群	1183万km	263.0日	3km
S/2016 J 3	2016年03月16日	2023年01月23日	カルメ群	2227万km	675.7日	2km
S/2021 J 1	2021年08月21日	2023年01月23日	アナンケ群	2072万km	606.4日	2km

【▲ 図2: 今回発見された4つの衛星の一覧 (Image Credit: 彩恵りり)】

4つの衛星にはまだ正式な名前がなく、それぞれ報告順に「S/2018 J 2」「S/2011 J 3」「S/2016 J 3」「S/2021 J 1」という仮符号が付けられています。Sの後の4桁の数字は初観測の年を表すため、古いものは2011年の初観測から報告まで10年以上かかったものがある一方、2021年の初観測から速やかに確定されたものもあるなど、諸条件により初観測から報告までの時間差が大きいことが分かります。

木星と土星の衛星が実際にいくつあるのかは不明です。例えば木星では、直径800m以上の大きさを持つ衛星は600個あるとも推定されています。いずれにしても、望遠鏡の精度向上によって、これからも多数の衛星が発見される可能性は十分にあるでしょう。

Source [Minor Planet Electronic Circular](#). - "MPEC 2022-Y68 : S/2018 J 2". (Minor Planet Center)

[Minor Planet Electronic Circular](#). - "MPEC 2022-Y69 : S/2011 J 3". (Minor Planet Center)

[Minor Planet Electronic Circular](#). - "MPEC 2023-A13 : S/2016 J 3". (Minor Planet Center)

[Minor Planet Electronic Circular](#). - "MPEC 2023-A14 : S/2021 J 1". (Minor Planet Center)

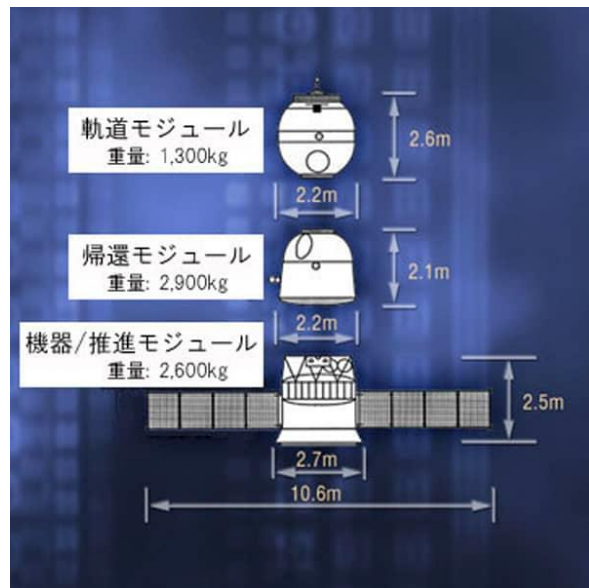
[Scott S. Sheppard](#). - "Moons of Jupiter". (Carnegie Institution for Science)

[Edward Ashton, Matthew Beaudoin & Brett J. Gladman](#). - "The Population of Kilometer-scale Retrograde Jovian Irregular Moons". (The Planetary Science Journal)

文／彩恵りり

冷却材が漏れたロシアの宇宙船「ソユーズ MS-22」クルーの帰還に使用しないことが決定

2023-01-12 [sorae 編集部](#)



【▲ ソユーズ MS-22の冷却材漏洩を調査するために「ナウカ」モジュールから伸ばされた欧州ロボットアーム。NASAのライブ配信から (Credit: NASA TV)】

【▲ ソユーズ宇宙船の構成 (Credit: JAXA)】

アメリカ航空宇宙局 (NASA) とロスコスモス (Roscosmos) は1月11日、国際宇宙ステーション (ISS) で係留中に冷却材が漏洩した宇宙船「ソユーズ MS-22」について、宇宙飛行士の帰還に使用しないことが決定したと明らかにしました。ソユーズ MS-22 に搭乗して ISS に向かった米露の宇宙飛行士3名は、別の宇宙船で地球へ帰還することになります。ソユーズ MS-22 は、ロスコスモスのセルゲイ・プロコピエフ (Sergey Prokopyev) 宇宙飛行士とドミトリー・ペテリン (Dmitry Petelin) 宇宙飛行士、NASA のフランク・ルビオ (Frank Rubio) 宇宙飛行士の3名を乗せて、2022年9月21日にバイコヌール宇宙基地から打ち上げられました。ISSには9月22日にドッキングしています。2022年12月15日9時45分頃 (日本時間)、ソユーズ MS-22 の後部にある機器/推進モジュール (エンジンや太陽電池アレイがある部分) からの冷却材の漏洩が検出されました。冷却材は機器/推進モジュールの外装に取り付けられているラジエーターの配管に生じた直径1mm弱の穴から漏れ出し、12月16日3時30分 (日本時間) までに冷却材のほとんどが漏出したとみられています。配管の穴は微小隕石の衝突によって生じた可能性が指摘されています。

関連：[【続報】冷却材が漏洩した宇宙船「ソユーズ MS-22」外装の調査で小さな穴を確認](#)

12月15日はISSロシア区画でプロコピエフ飛行士とペテリン飛行士による船外活動が予定されていましたが、目視で漏洩が確認された後に中止が決まり、同日中にロシア区画のロボットアーム「欧州ロボットアーム (ERA)」による漏洩部分の撮影が実施されました。12月19日にはISSのロボットアーム「カナダアーム2 (Canadarm 2)」による再調査が行われ、穴の存在が確認されています。NASA と協議しつつ状況の分析と対応策を検討していたロスコスモスは、ソユーズ MS-22 を宇宙飛行士の帰還に用いないことを決定しました。ソユーズ MS-22 は2023年3月に無人の状態でも ISS を離脱し、帰還モジュールは通常の帰還時と同じようにカザフスタンに着陸する模様です。ISSへの往路をソユーズ MS-22 で飛行したプロコピエフ飛行士、ペテリン飛行士、ルビオ飛行士の帰還には、次に打ち上げられる宇宙船「ソユーズ MS-23」が用いられます。ソユーズ MS-23 はもともと2023年3月16日に3名の宇宙飛行士を乗せて打ち上げられる予定でしたが、この決定により、2023年2月20日に

無人で打ち上げられて ISS に送られることになりました。



【▲ バイコヌール宇宙基地で試験中の宇宙船「ソユーズ MS-23」 (Credit: RSC Energia)】

ソユーズ MS-23 で ISS に向かうことになっていたロスコスモスのオレグ・コノネンコ (Oleg Kononenko) 宇宙飛行士とニコライ・チュブ (Nikolai Chub) 宇宙飛行士、NASA のローラル・オハラ (Loral O'Hara) 宇宙飛行士の飛行は、2023 年秋まで延期されました。これにともない、プロコピエフ飛行士ら 3 名の長期滞在は数か月間延長される見込みです。

ロスコスモスの有人宇宙飛行プログラム担当エグゼクティブディレクターを務めるセルゲイ・クリカレフ氏は、ソユーズ MS-22 の熱制御システムの修理は非常に複雑であり、コストもかかることから賢明ではないと述べています。また、今回のような事態に備えて予備のソユーズ宇宙船をバイコヌール宇宙基地で常時確保しておくよりも、次に打ち上げられる機体を計画に従って 45 日以内に準備するほうが適切だとも語っています。

Source Image Credit: NASA TV, JAXA, RSC Energia [Roscosmos](#) (Telegram) [TASS](#) - Science & Space 文/sorae 編集部

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35198374.html>

NASAの人工衛星、地球に落下 オゾン層の観測に貢献

2023.01.10 Tue posted at 11:25 JST



1984年に打ち上げられた人工衛星「ERBS」が、役目を終えて大気圏に再突入した/NASA (CNN) 米航空宇宙局 (NASA) は、地球の軌道を38年間周回していた使用済みの人工衛星が地球に落下したと発表した。落下したのはスペースシャトル「チャレンジャー」に搭載して1984年に打ち上げられた人工衛星「ERBS」。2005年に運用を終了するまで、太陽から地球に届くエネルギーの吸収と放射に関する調査や、地球の大気に含まれるオゾン、水蒸気、二酸化窒素、エアロゾルの測定などに、ERBSの観測データが役立てられていた。NASAの発表によると、米国防総省は、ERBSが米東部標準時の8日午後11時4分、ベーリング海上空で地球の大気圏に突入したことを確認した。衛星はほとんどの場合、大気圏突入で燃え尽きるが、ERBSが全て燃え尽きたのかどうかは現時点で分かっていない。NASAの計算では、地球上で被害が出る確率は約9400分の1だった。同衛星は2年間という当初の想定をはるかに超え、計21年間運用されていた。NASAによると、同衛星で観測されたデータによって、オゾン層が世界的規模で破壊されていることが確認され、1987年のモントリオール議定書調印につながった。これにより、かつてスプレー缶や冷蔵庫、空調設備などに広く使われていたオゾン層を破壊する化学物質CFC (クロロフルオロカーボン) の使用が世界中で

激減した。現在は、国際宇宙ステーションに設置された計器でオゾン層の状態に関するデータを収集している。

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0108/ym_230108_1210980906.html

月面生活、研究が本格化…宇宙住居を無人で建設へ [月で暮らす] <上>

2023年1月8日(日) 5時0分 [読売新聞](#)

東京理科大(千葉県野田市)の一室に、かまぼこ形をした幅5メートル、高さ2.5メートル、奥行き8メートルのテントがある。空気を入れて膨らませるタイプで、同大が清水建設などと開発した将来の「月面住居」だ。

米国主導の有人月探査「アルテミス計画」では、2025年頃に半世紀ぶりの月面着陸を目指し、30年頃には月面基地も建設する。さらに将来には、宇宙飛行士や旅行者らが長期間、月面で「暮らす」ことも当たり前になっていく。暮らすためには快適な住居が必要だ。同大は、内部の壁に美しい景色の映像を映すなど、快適度を高める方策も研究している。一方、鹿島建設は、無人で自動運転する重機を使い、月面に住居を効率的に設置するための実験を進める。人類の生活圏が月面に拡大する時代に向けた準備が、民間企業も参加した形で本格化している。

重機の自動運転実験進む

日本も参加する米国主導の有人月探査「アルテミス計画」が、昨年11月始動した。同計画で第1弾となる無人の宇宙船「オリオン」は26日間かけて月の周回軌道などを飛行し、地球に無事戻った。30年頃には月面基地も建設し、宇宙飛行士の月面滞在も実現する見通しだ。ただ、飛行士が建設資材を月面に運んで組み立てるのは困難を極める。大気がない月面での活動には、生命維持装置のついた大がかりな宇宙服が必要だし、月と地球の間の通信には数秒かかり、地上から遠隔操作で重機を動かすのは難易度が高い。

月では資源、氷の掘削も

そこで、鹿島建設や宇宙航空研究開発機構(JAXA)などは、無人で自動運転する重機を使って土木作業を行う実験を進めている。昨年12月、神奈川県小田原市にある鹿島建設の実験施設。巨大な55トンダンプがエンジン音を響かせながら山盛りの土を地面に下ろした。一回り小さいブルドーザーが土を平らに広げていく。仕上げとして、振動ローラーが地面を固める。どの重機も操縦席には人が乗っていない。「月面での作業を見据えた実証実験です」と担当者。事前に入力された計画に従い、重機同士が連携して自動で工事を進めるのだという。

同社が想定する月面住居は、直径4メートル、長さ11メートルの円筒形で、4人が暮らせる。深さ2メートルの穴を重機で掘って、横倒しにした円筒を置き、上から1.5メートルほど砂をかぶせて放射線を遮蔽する作戦という。30年代の実現を目指す。もともと同社は、高齢化に伴う人手不足や労働災害対策として、無人重機による自動工事を研究し始めた。すでに、秋田県東成瀬村で建設中の成瀬ダムでは、無人重機が活躍している。

今後、資源として活用が期待される氷を月の地下から掘り出す作業を模擬した実験も進める予定だ。同社の三浦悟・自動化施工推進室長(66)は「当初、土木技術が宇宙で使えるとは思いませんでした。地上でも月でも役立つ技術として磨きたい」と話す。さらに、快適な月面住居のあり方を研究しているのは東京理科大と清水建設だ。内部の壁に、地球の美しい景色を映して癒やしとするほか、家族とその場にいるようにオンライン動画で会話することも想定している。

建物、道路も3Dプリンターで

米国でも月面基地建設に向けた研究が進められている。米テキサス州の建設用3Dプリンターメーカー「ICON」は、米航空宇宙局(NASA)などの資金提供を受け、宇宙船の着陸地点や居住施設、道路などのインフラ(社会基盤)を3Dプリンターで建設する技術を開発している。

同社は、月面にある細かい砂「レゴリス」を建設材料に利用する。半世紀前に人類初の月着陸を果たした米アポロ計画で、飛行士が月面から地球に持ち帰ったレゴリスやその模擬物質を使い、地球の6分の1となる月の重力環境で実験を行う予定だ。同社のジェイソン・バラード最高経営責任者(CEO)は「人類初の異世界での建

設となる。この上なく特別な成果となるだろう」とコメントする。一方、米セントラルフロリダ大などは、電子レンジに使われるマイクロ波で月の砂を溶かし、宇宙船の着陸地点や建物などを建設する技術を開発中だ。近い将来、人類が月に再び降り立つことが現実的になってきた。住居や食、移動手段など、月面で新たな「暮らし」を作るための研究が精力的に進められている。連載では、その現場を紹介する。

過酷な環境から身を守る…「縦穴」も基地候補地

中国も 2028 年頃の月面基地完成を目指すなど、各国が月面進出を狙っている。月面で生活するには、強い放射線や過酷な寒暖差、飛来する隕石から身を守る必要がある。中国やロシアなどが基地建設場所として注目しているのが、月面の「縦穴」だ。これまで 10 か所程度見つかっている縦穴の周囲には、地下空洞が広がっているとみられている。縦穴は、過去の火山活動で流れた溶岩がトンネルのような空洞をつくった後、天井の一部が崩落してできたと考えられている。月の赤道付近の温度は、昼は 120 度、夜は氷点下 150 度となる。だが、地下空洞の中は昼も夜も零度前後で、縦穴から 10 メートルほど空洞を進めば放射線量は地球の地面付近と同程度になるとの試算もある。天井は厚さ数十メートルあり、隕石からも身を守れる。縦穴を世界で初めて見つけたのは日本のチームだ。JAXA の春山純一助教（58）（月惑星科学）らが 09 年、月周回探査機「かぐや」のデータから、月の赤道近くで直径 50 メートル、深さ 50 メートルの縦穴を発見した。春山助教は「基地を作るのに、ここより適した場所はない。地下空洞の状態を詳しく探査したい」と計画を練っている。

https://news.biglobe.ne.jp/international/0112/rec_230112_9761717321.html

＜米中宇宙開発競争＞中国「月面基地建設計画」が進展＝米「アルテミス計画」に日本企業も絡む

2023 年 1 月 12 日（木）8 時 30 分 [Record China](#)



今年は米国が主導する月探査「アルテミス計画」が進展、中国の「月面基地建設計画」も軌道に乗りつつあり、「宇宙新時代」が幕開けの年となりそうだ。[写真を拡大](#)

月には豊富な水や金属などの資源が存在し、将来の有人火星探査など宇宙での活動領域を広げる拠点となる。民間による開発が加速すると見込まれ、月に関連するビジネス市場は 2036～2040 年の 5 年間で最大 420 億ドル（約 6 兆円）に拡大するとの試算もある。

◆人類の生活圏を宇宙に広げる

日本の宇宙スタートアップ企業の「アイスペース」（東京都中央区、袴田武史・代表取締役 CEO）の月着陸船が昨年 12 月、米スペース X 社のロケットで打ち上げられた。4 カ月半後に着陸が成功すれば、民間として世界初となる。今年は米国が主導する月探査「アルテミス計画」が進展、中国の「月面基地建設計画」も軌道に乗りつつあり、「宇宙新時代」が幕開けの年となりそうだ。これまで有人無人を問わず月着陸に成功したのは旧ソ連と米国、中国だけで、いずれも国家プロジェクト。宇宙開発でも民間企業が存在感を高める時代が到来したといえよう。アイスペースの月着陸船は小型ロボットや探査車などを運搬する。月の砂の採取計画もあり、米航空宇宙局（NASA）に販売する契約を結んだ。30 年までに月輸送サービスの実現を目指す。同社は究極の目標として「月に眠る貴重な水資源を活用して宇宙インフラを構築し、人類の生活圏を宇宙に広げていく」ことを掲げ、「最初に取り組む月での水資源の探査は、その目標への出発点」とうたっている。民間企業の参入によって新たな技術

や発想が生まれ、日本企業にも進出の可能性がある。日本の大手損保が「月保険」を開発し、大手建設会社は月面ホテルや宇宙農場の構想を検討中。自動車メーカーも月面探査車を研究しており、ビジネスチャンスが広がる。

◆米国、民間企業が開発担当

米国では、アポロ計画など国家プロジェクトから人材と技術が民間に流れた。NASA はスタートアップ企業の製品を積極的に取り入れて支援。その結果、スペース X をはじめとする宇宙産業が育成された。日本でも宇宙航空研究開発機構（JAXA）や大学、企業の技術やノウハウを共有するため人材交流や資金支援などが期待される。こうした中、NASA の新型宇宙船「オリオン」が昨年 12 月に、無人で月を周回する 26 日間の試験飛行を終え、地球に帰還した。宇宙飛行士を月に再び送ることを目指すアルテミス計画の一環。オリオンは地球の大気圏に再突入し、太平洋上に着水した。今回は試験飛行のため無人だったが、次の試験飛行は実際に宇宙飛行士を乗せた状態で行う計画だ。NASA は有人月周回飛行を 2024 年後半にスタートし、2025 年～2026 年には人を月面に再び送ることを計画している。1972 年に NASA のアポロ 17 号が月面着陸してから約 50 年が経過した。NASA 幹部は同計画について「さらなる宇宙探索のため、生活や作業、創造を学ぶために月に戻る。この計画は、2030 年代後半に人類が火星に行くための、そしてさらにその先へ行くため準備である」と先を見据えている。ヨーロッパもこれに協力。欧州宇宙機関（ESA）はオリオンを月周回軌道に乗せ、地球へ帰還させるのに必要なモジュールを提供した。月に人類を再び戻す計画をスケジュール通りに進めるには、依然多くの課題が残されている。NASA にはまだ着陸装置がなく、米企業家イーロン・マスク氏がその開発を進めている。マスク氏は大型の宇宙船「スターシップ」を製造しており、数カ月以内に地球上空を初飛行する予定。アルテミス計画では、オリオンが月でスターシップと合流し、マスク氏の着陸船を使って宇宙飛行士を月面に連れて行くことになっているが詳細は不確定という。

◆中国の宇宙開発、急進展

一方、中国の宇宙開発も急速に進歩している。昨年 11 月には宇宙実験棟「夢天」が、独自に建設を進めている宇宙ステーションとの連結に成功した。日米ロなどが参加する国際宇宙ステーション（ISS）に次ぐ宇宙ステーションの基本構造が近く完成する。冷戦後の 1998 年に建設が始まった ISS は、宇宙開発が国際協調の時代に入り、平和の象徴となった。ISS では、微小重力や真空といった宇宙環境を利用した多くの科学実験を実施。将来、人間が宇宙で暮らす環境についてノウハウを得てきた。日米露などで運営されてきた ISS は老朽化が進み、現在の運用期限は 2024 年。ロシアが離脱する方向で、今後の安定的な運用に暗雲が広がる。ISS に宇宙飛行士を運ぶのは米ロだけで、11 年に米国のスペースシャトルが退役してからは、ロシアの宇宙船「ソユーズ」が人員輸送の重要な役割を担ってきた。米国は ISS の運用期限を 30 年まで延長し、その後は民間がつくる宇宙ステーションに移行する方針だ。中国の新宇宙ステーションの登場で、宇宙開発をめぐる競争が激化する。中国の宇宙ステーション「天宮」は、中国にとって悲願の有人拠点となる。中国は「宇宙強国」目標の下、開発を加速させ、月面基地建設計画を推進。19 年に探査機「嫦娥 4 号」を世界で初めて月の裏側に着陸させた。翌 20 年には「嫦娥 5 号」が月の土を地球に持ち帰ることに成功。月面基地建設計画につなげる。21 年には、探査機「天問 1 号」が火星に着陸。33 年に火星の人類着陸を目指している。宇宙は多くの可能性を秘めた分野。日本は、着陸船開発や月面探査計画のほか、火星の衛星「フォボス」のサンプルリターン（試料採取&持ち帰り）「MMX 計画」を進めており、24 年度に打ち上げ予定だ。官民が総力を挙げた開発努力が期待される。

<https://soraie.info/space/20230113-artemis1.html>

帰還後の NASA 新型宇宙船オリオンはケネディ宇宙センターで検査中 アルテミス

1 ミッション続報

2023-01-13 [soraie 編集部](#)



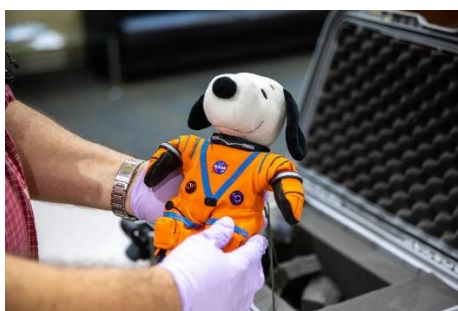
【▲ NASA・ケネディ宇宙センターのマルチペイロード処理施設で検査が行われている新型宇宙船「オリオン」のクルーモジュール（Credit: NASA/Ben Smegelsky）】

【▲ 25日半に渡る無人飛行を終えて帰還したオリオン宇宙船のクルーモジュール（Credit: NASA）】

こちらは米国フロリダ州のケネディ宇宙センターにあるマルチペイロード処理施設（MPPF）で2023年1月6日に撮影された画像です。外装の一部が取り外されている画像中央の機体は、アメリカ航空宇宙局（NASA）の月面探査計画「アルテミス」最初のミッション「アルテミス1」で飛行した「Orion（オリオン、オライオン）」宇宙船のクルーモジュールです。

Playvolume00:15/01:06Watch: NASA's Orion arrives back to earth after landing in Pacific OceanTruvidFullScreen
オリオンはアルテミス計画や将来の有人火星探査を想定してNASAが開発した宇宙船です。アルテミス1ミッションで無人飛行試験を行うため2022年11月16日に新型ロケット「SLS（スペース・ローンチ・システム）」初号機で打ち上げられたオリオン宇宙船は、2022年12月12日に25日半に渡るミッションを終えて地球に帰還しました。 関連：[【特集】「アルテミス1」有人月面探査計画の最初のミッション](#)

米海軍の輸送揚陸艦「ポートランド（USS Portland）」に収容されたオリオン宇宙船のクルーモジュールは、12月14日にカリフォルニア州のサンディエゴ海軍基地で陸揚げされた後に陸路で輸送され、12月30日にケネディ宇宙センターのマルチペイロード処理施設へ到着しました。



【▲ サンディエゴ海軍基地で輸送揚陸艦「ポートランド」から降ろされるオリオン宇宙船のクルーモジュール（Credit: NASA）】

【▲ アルテミス1ミッションのオリオン宇宙船に搭載されていたスヌーピーのぬいぐるみ。実際の宇宙飛行士と同じようにオレンジ色のフライトスーツに身を包んでいる（Credit: NASA/Isaac Watson）】

アルテミス1は無人のミッションでしたが、NASAは今後のミッションに備えて、人体への宇宙放射線の影響を測定するためのマネキンや人体模型をオリオンに搭載していました。また、半世紀前のアポロ計画の頃からNASAとのつながりが深いスヌーピーや、欧州宇宙機関（ESA）が選定したショーン（「ひつじのショーン」の主人公）のぬいぐるみも無重力インジケータ（※）として搭載されていました。次の画像に写っているのはアルテミス1のオリオン宇宙船に搭載されて打ち上げられ、ミッションを終えて帰還したスヌーピーのぬいぐるみです。 ※...無重力状態になったことを視覚的に示すために宇宙船に積み込まれるマスコットのこと。ゼロGインジケータとも。

ケネディ宇宙センターではクルーモジュール各部の検査や搭載物の取り出しなどの作業が進められています。NASAによると、人間の全身を模したマネキン「Campos（カンポス）」を搭載するために使用されたシート、

GPS 受信機やビデオ処理ユニットといった一部のアビオニクスなどは、改修後に次のミッション「アルテミス 2」でも使用されるということです。

アルテミス 2 は有人での試験飛行にあたるミッションで、月着陸は行われませんが、SLS で打ち上げられたオリオン宇宙船は月の裏側へ回った後に地球へ帰還します。アルテミス 2 ミッションの実施は 2024 年 5 月に予定されています。また、およそ半世紀ぶりの有人月面探査ミッションとして 2 名の男女が月の南極付近に降り立つ「アルテミス 3」は、2025 年に実施される予定です。



【▲ ケネディ宇宙センターのマルチペイロード処理施設到着後にヒートシールドの検査を受けているオリオン宇宙船のクルーモジュール (Credit: NASA/Skip Williams)】

Source Image Credit: NASA/Ben Smegelsky/Isaac Watson/Skip Williams [NASA](#) - Inspecting Orion

[NASA](#) - Snoopy Returns from Artemis I Mission [NASA](#) - Heat Shield Inspections Underway on Artemis I Orion Spacecraft [NASA](#) - Artemis (NASA Blogs) 文/sorae 編集部

https://news.biglobe.ne.jp/it/0110/giz_230110_4737238914.html

目標は 24 時間以内。衛星打ち上げにかかる時間を大幅に短縮したいアメリカ宇宙軍

が行なう実験

2023 年 1 月 10 日 (火) 22 時 0 分 [GIZMODO](#)

Image: Firefly / Firefly' s Alpha rocket delivering payloads to orbit on October 3, 2022.

宇宙のミッションインポッシブルに挑む。

戦いにおいて重要なのは、今も昔も相手の通信を防ぐことです。現代の通信基本インフラは人工衛星が担っており、戦いを有利に進めるためには相手の人工衛星を撃墜することが有効な手段となります。アメリカ宇宙軍が考えているのは、通信の要である人工衛星が墜とされたときのリカバリーを 24 時間以内に打ち上げること。これが宇宙軍に課せられたミッションです。迅速な衛星配置を可能にこの目標は「戦術的反応空間」(TacRS) と呼ばれ、ペンタゴンが宇宙軍に期待する能力です。人工衛星とロケットの準備の両面で迅速な打ち上げを実行する能力は、戦争中に敵がクリティカルな衛星を撃墜するなど、国家緊急事態が発生した場合に非常に有利です。このアイデアのスタートは 2005 年にさかのぼります。SSC (宇宙システムコマンド) のプレスリリースによると、アイデア達成のために設立された SSC のサファリオフィスでは、宇宙デモンストレーションを実施しています。この実験は「Victus Nox」(ヴィクトラス・ノックス: ラテン語で「夜を征服する」と呼ばれ、2023 年に行なわれる予定になっています。宇宙軍の最初の TacRS デモンストレーションは、2021 年 6 月に、特別に改造されたノースロップ・グラマン・ペガサス XL ロケットが行いました。宇宙軍は人工衛星を飛行機ではなく、ロケットで地球の低軌道に乗せられる重量での構築を求めています。それを実現するため、宇宙軍はミレニアムスペース (ボーイングの子会社) とファイアフライ・エアロスペースと契約を結んでおり、双方とも短期間でのミッション達成が求められています。あるアメリカ軍中尉は、「この一連のミッションでは、必要なタイミングで衛星を軌道上へいかに迅速な配置ができるかが試されます。これによってアメリカの能力が示され、さらに予告なしで

宇宙能力を増強できるようにします」と語っています。ミレニアムスペースは 2022 年 8 月 15 日に契約を獲得し、軌道上の衛星操作を監督するだけでなく、宇宙領域認識センサーを備えた小型衛星バスの提供も求められています。ミレニアムスペースは、「ミッションの主な焦点は、新しい軌道上の脅威に対応するため、戦術的に関連性の高い人工衛星を配置することだ」と説明しました。実験のために、ミレニアムスペースは生産ラインをミッション仕様に変更し、8 カ月以内に宇宙軍へ届ける予定です。打ち上げ用の衛星を提供する作業には、通常何年もかかりますが、今後宇宙軍がイニシアチブを取るためには、人工衛星の打ち上げから地球の低軌道へ配置するまで 24 時間以内に完了することが求められます。低軌道に届けられた衛星が、アメリカに脅威をもたらす他国の人工衛星やスペースデブリを発見し、追跡に使用する見込みです。

複数のロケット会社が参加 9 月 29 日に契約を締結したファイアフライ・エアロスペースは、ヴィクトス・ノックス TacRS ミッションの一環として、2023 年以内に単一の打ち上げサービスを提供する予定になっています。[テキサス](#)に本拠地を置くロケット会社の契約金は 1760 万ドル（約 23 億 2000 万円）でしたが、ミレニアムスペースとの契約金は明らかにされていません。ロケットの準備時間は、ロケットの種類、打ち上げプロバイダー、ミッションの範囲など、さまざまな要因に依存します。SpaceX は現在、週に 1 回程度ファルコン 9 ロケットを打ち上げており、この分野は現時点で SpaceX がトップを走っています。SpaceX は 2022 年の初めに 3 週間で 2 回同じコアステージを打ち上げたとき、再利用可能なロケットの新しい基準を設定しました。ミレニアム・スペースは 4 月末までに衛星を提供しなければなりません。SpaceNews が報じているように、今回計画したミッションはシミュレーションを目的としており、「兆候と警告」シチュエーションでの操作確認が中心になる予定です。10 月、ファイアフライ・エアロスペースはアルファロケットを使用して 3 つの衛星を地球軌道に乗せたことで、ロケットを軌道に打ち上げたアメリカで 5 番目の会社になりました。しかし、人工衛星は予定よりも低軌道に留まり、地球の大気圏に再突入しました。ヴィクトス・ノックスに続いて、宇宙軍は戦略的に宇宙開発を続け、さまざまな打ち上げプロバイダーと衛星メーカーを導入する予定です。まずは ヴィクトス・ノックス実験の行方を見守りましょう。

<https://news.livedoor.com/article/detail/23509977/>

米、宇宙でも安保 5 条適用へ 対日防衛義務、2 プラス 2 で

2023 年 1 月 10 日 11 時 29 分 [共同通信](#)

日米両政府は、[宇宙](#)空間での攻撃に関し、米国の対日防衛義務を定めた[日米安全保障条約](#)第 5 条の適用対象とする方向で調整に入った。11 日に開催する外務・防衛担当閣僚による安全保障協議委員会（2 プラス 2）の共同文書に盛り込む考えだ。関係者が 10 日、明らかにした。日本の人工衛星に対する破壊行為などを抑止する。宇宙には国境の概念がないものの、日本が持つ衛星は施政下にあると位置付ける。

宇宙空間で中国やロシアが軍事的影響力を増す中、日米の抑止力向上に向けた対応の一環。日米は 19 年の 2 プラス 2 で日本へのサイバー攻撃が第 5 条の適用対象になると確認、適用範囲を宇宙に拡大する。



https://news.biglobe.ne.jp/international/0114/ym_230114_0309815704.html

宇宙分野で日米が連携強化、NASA で署名式…岸田首相「同盟の協力拡大を期待」

2023 年 1 月 14 日（土）10 時 59 分 [読売新聞](#)



日米宇宙協力枠組協定署名式で文書を交換する林外相（前列右）とブリンケン米 국무長官（13日午後、ワシントンで）＝源幸正倫撮影 [写真を拡大](#)

【ワシントン＝富山優介】林外相と米国のブリンケン 국무長官は13日、ワシントンの米航空宇宙局（NASA）本部で、宇宙分野での包括的な協力協定に署名した。今後、有人月探査「アルテミス計画」などで日米の協力の機会が増えると見込まれる。宇宙開発の分野で中国が台頭する中、連携を強化して対応していく狙いがある。

協定では、宇宙分野の協力事業で事故が起きた時の損害賠償責任を相互に放棄することなどを定める。これまでは案件ごとに協定を結んでいたが、今後はその必要がなくなり、月探査や人工衛星の活用などで連携が加速すると見込まれている。署名に立ち会った岸田首相は「日米の宇宙協力が力強く推進されるとともに、日米同盟の協力分野が一層広がることを強く期待する」と述べた。

日本政府はアルテミス計画の中で、米国の協力を得て2020年代後半に日本人飛行士を月面に送ることを目指している。ブリンケン氏は「協定は我々の協力関係を新たな高みへと押し上げる」と強調した。

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0112/mai_230112_0175447112.html

「宇宙」カリキュラム導入 課題発見し解決力養う 大分・国東高

2023年1月12日（木）14時0分 [毎日新聞](#)



国東高校で23年度から取り組む宇宙に関するカリキュラムについて説明する小田校長（中央）ら [写真を拡大](#)

大分県立国東高校（国東市）は、2023年度から普通科を中心とした全ての新生生の授業に宇宙に関するカリキュラムを導入すると発表した。県内では大分空港（国東市）を人工衛星打ち上げの拠点「宇宙港」にする計画があり、同高は24年度に普通科に宇宙に関するコースも新設予定。カリキュラムの導入は宇宙分野の教育を充実させると共にコースの新設に向けて機運を高める狙いがある。【石井尚】

新たなカリキュラムは、科学（Science）、技術（Technology）、工学（Engineering）、芸術（Art）、数学（Mathematics）の頭文字を取って「宇宙STEAM探求」とし、課題を見つけて考えや解決する力を養う授業「総合的な探求の時間」に取り入れる予定。国東と宇宙のつながりや宇宙ビジネスと地球のつながりなど、各教科の横断的な学習を通じて実社会での課題の発見や解決につなげる。将来的には宇宙規模で物事を捉え、新たな価値を創造する人材育成を目指す。1年時は普通科など4科の生徒が35時間勉強する。2年時以降は、普通科以外の生徒は他の専門的な授業に時間が必要なため、普通科進学コースのみになる。2年時に70時間、3年時に35時間の授業を受ける。同高では、このカリキュラム以外にも3年時の総合選択科目で、「宇宙と生活」「宇宙観光商品化」「宇宙栽培植物」などの授業を受けることができる。2022年12月23日に記者会見した小田雅彦校長は「生徒に充実した宇宙の学びを提供できるよう準備していきたい」と話した。

定員 200 人のうち全国募集枠 10%

同高には、普通▽園芸ビジネス▽環境土木▽電子工業一の 4 科があり、定員 200 人のうち、約 10%を全国募集枠としている。募集内容はホームページ (<http://kou.oita-ed.jp/lp/kunisaki/>) で見るができる。

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35198554.html>

新たな UFO 目撃報告、350 件超える 米政府が入手

2023.01.13 Fri posted at 09:29 JST



米政府が入手した新たな UFO 目撃報告が 2021 年 3 月以降、350 件を超えたことがわかった/US Navy ワシントン (CNN) 米政府は 2021 年 3 月以降、未確認航空現象 (UAP) と呼ばれる事象に関する新たな報告を 350 件以上受け取った。一般には未確認飛行物体 (UFO) として知られるこれらの現象のうち、半数超は現時点で説明できていないという。国家情報長官室 (ODNI) が 12 日に公表した報告書で明らかにした。報告書によれば、現象の追跡、検証を担う国防総省の部局は全報告中 163 件について初期段階の見方として「気球もしくは気球に属する存在」と判断している。その他 30 件余りはドローンや鳥、天気事象、ビニール袋などのごみによるものとされた。しかし、「当初の評価も、確認済みか未確認かを確実視するものではない」と、報告書は注意を促す。残る 171 件の報告については、依然として米政府による説明がなされていないという。

「これらの特徴づけられていない UAP は、通常にない飛行性質や能力、性能を示したように思われる。一段の分析が必要だ」と、報告書は述べた。新たな報告の大半は、海軍と空軍のパイロット、オペレーターから寄せられたもの。彼らは作戦上の任務を遂行中に UAP を目撃し、事象に関する報告を行ったという。

今回の報告書はこれらの UAP について、航空アセットに衝突の危険をもたらす、結果的にパイロットは飛行パターンを調整しなくてはならなくなる可能性があるという警告。ただこれまでのところ、米軍の機体と UAP との衝突に関する報告はないと述べた。

連邦議会から UAP もしくは UFO を調査するよう圧力を受け、国防総省はパイロットらに対し、説明のつかない目撃事例の報告を積極的に求めている。情報機関はこの問題に関する最初の報告書を 21 年に公表した。

<https://www.kobe-np.co.jp/news/seiban/202301/0015952416.shtml>

2023/1/10 05:30 神戸新聞 NEXT

■[星降るまちから<7>公開望遠鏡「なゆた」 「重力波の謎」解明に挑む](#)



拡大

世界最大級の一般公開望遠鏡「なゆた」。研究員の解説を聞きながら、望遠鏡を見学する観望会の参加者＝県立大西はりま天文台

拡大

なゆた望遠鏡での観測準備を進める研究員＝県立大西はりま天文台

拡大

なゆた望遠鏡が捉えた衝突銀河（県立大西はりま天文台提供）



拡大

神戸新聞NEXT

■西播磨から世紀の大発見期待

昨年のクリスマスイブの夜、寒波にも負けず、熱心な天文ファン15人ほどが兵庫県立大西はりま天文台（佐用町西河内）に集った。神戸市垂水区の中学1年生の女子生徒（12）は同天文台主催の観望会に「この1年で4、5回参加した」という。「ここなら星雲や星団がくっきり見える」と魅力を語る。悪天候で残念ながら観測できなかったが、研究員の計らいで望遠鏡の操作を体験。弟（10）と「ラッキーだったね」と声を弾ませた。

「ここは、日本一ぜいたくな天文台です」。同天文台センター長の伊藤洋一さん（53）は断言する。有するのは国内最大級の望遠鏡「なゆた」。2004年の完成時は国内の天文台で最大、今も2番目に大きい。市民向け公開望遠鏡で毎日となると世界最大を誇る。望遠鏡の性能は、天体からの光を集める反射鏡の口径で決まる。光をたくさん集められると、遠くの星を明るく、くっきりと見ることができるからだ。

なゆたの反射鏡は直径2メートル。大人の瞳（直径7ミリ）の約8万倍の面積で120億光年先を観測できる。古代サンスクリット語で「極めて大きな数」を意味する「那由他（なゆた）」に由来する。

伊藤さんは「市民への公開と天文学の専門研究を両立する天文台は、世界でも珍しい」と胸を張る。なゆたの数ある研究成果で有名なのが、星団「すばる」にある青い恒星「プレオネ」の二重構造円盤の発見。世界初だった。今年、日本の約10機関と連携し「重力波」の観測に挑む。アインシュタインが存在を予言した重力波は、米国の研究者3人が初めて観測した。13億光年離れた二つのブラックホールが合体した時に出た重力波を捉え、17年にノーベル物理学賞を受けた。今でも世界中が成果を競い合う。

「重力波の研究がきっかけで分かった身近な謎といえば、金やプラチナの成り立ちでしょうか」と伊藤さんが説く。これらの重い元素は超新星爆発で生まれるとされてきた。17年、日本の研究チームが中性子星という重い星同士の合体で発生することを突き止め、定説が覆った。チームは中性子星の合体した時に生まれた光を観測、解析した。欧米の研究機関から「中性子星合体の重力波が発生した」との連絡を受け、なゆたをはじめ世界

各国の望遠鏡ネットワークが重力波と光を追った。今年の研究でなゆたが担うのは、重力波が発する赤外線の見え方の観測。なゆたに取り付けられた観測装置「3波長同時近赤外線カメラ（NIC=ニック）」で、人の目には見えない赤外線を三つの波長で同時に撮影する。重力波の発信天体の解明が期待される。それでも観測はたやすくはない。共同研究には、なゆたよりも口径が倍以上も大きく、気象条件の良い天文台の望遠鏡も多数参加する。

伊藤さんは「難しい研究になるでしょう」としつつ、こう語った。「なゆた規模の望遠鏡で工夫して、自分が見たい天体や現象などが見られた時の感動はひとしおなんですよ」

西播磨から世紀の大発見を目指し、なゆたは今日も宇宙を望む。

=おわり=

【メモ】西はりま天文台は1990年4月、市民も楽しめる施設を目指し、佐用町の大撫山（おおなでさん）山頂に開館した。同天文台は宿泊施設も備え、宿泊客向けに、なゆた望遠鏡の天体観望会を毎日開催している。宿泊ロジは、家族棟（全6室、1室1泊平日7400円）と10～15人用のグループ棟（全6室、10人以上は大人1200円、10人未満は1室1万2千円）の2種類。一般客向け観望会は毎週日曜日の午後7時半から予約不要。土曜日と祝日は要予約で、宿泊客を含め定員100人。同天文台TEL0790・82・0598

<https://www.yomiuri.co.jp/science/20230111-OYT1T50240/>

JAXA、古川聡飛行士をデータ捏造の監督責任で戒告処分...今年のISS滞在は

変更なし

2023/01/12 06:30

古川聡宇宙飛行士（58）が研究実施責任者を務めた宇宙医学実験でデータの書き換えや捏造があった問題で、宇宙航空研究開発機構（JAXA）が古川氏を戒告の懲戒処分にしたことが11日、わかった。古川氏の処分についてJAXAは「個別に公表する対象ではない」としているが、12日に本人が記者会見を開いて自ら説明し、謝罪する見通しだ。



古川聡・宇宙飛行士

研究は、一般人に閉鎖環境で2週間過ごしてもらい、ストレスの蓄積具合を調べるのが目的だった。2016～17年に計5回実験が行われ、40人が参加した。その後、血液検体の取り違えなどが発覚し、19年に研究が中止された後、20年に外部からの指摘でデータの書き換えや捏造が発覚した。

JAXAの説明によると、古川氏はデータを直接扱う立場になく、20年まで不適切行為に気づいていなかったとしている。だが、JAXAは古川氏に監督責任があると判断し、10日付で戒告処分とした。古川氏は今年、国際宇宙ステーション（ISS）で2度目の長期滞在を控えているが、変更はしない。

JAXA広報部によると、懲戒処分には重い順に「解雇」「停職」「減給」「戒告」がある。内部規定では減給と戒告は個別に公表する対象ではないという。一方、JAXAは11日、書き換えに関わった男性研究員（53）について「研究全体の科学的価値を毀損した」として、古川氏よりも重い停職2週間の懲戒処分にしたと発表した。また、山川宏理事長と鈴木和弘副理事長を嚴重注意、有人宇宙技術部門担当の佐々木宏理事を訓告の処分とした。3人は給与1か月分の1割の受け取りを辞退する。山川理事長は「（研究に参加した人の）善意を裏切る結果となり、深くおわび申し上げます」とコメントした。

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35198382.html>

緑色の彗星、5万年ぶり地球に接近

2023.01.10 Tue posted at 15:24 JST



昨年発見された緑色の「ZTF彗星」が地球に接近し、間もなく夜空に姿を現す/Dan Bartlett/AFP/NASA/Getty Images

(CNN) 2022年に発見された緑色の彗星(すいせい)が、5万年ぶりに地球に接近して間もなく夜空に姿を現す。「ZTF彗星(C/2022 E3)」は、米カリフォルニア州サンディエゴ郡にあるパロマー天文台で昨年3月2日に発見された。米航空宇宙局(NASA)によると、今月12日には太陽に最接近する。惑星学会によれば、ZTF彗星は太陽系の果てに到達する太陽周りの軌道を周回している。このため地球に接近する周期は非常に長くなる。天体観測サイトのEarthSkyによると、北半球では望遠鏡や双眼鏡を使用すれば、米国時間の12日深夜、北東の地平線上でZTF彗星が観測できる見通し。

ZTF彗星は太陽に近づくにつれて明るさが増しており、2月1~2日にかけて地球に最接近して地球から約4200万キロの距離を通過する。地球に近づくにつれて北極星の近くに現れ、夜の早い時間に観測できるようになる。NASAによると、北半球ではほぼ1月いっぱい、南半球では2月初旬に、夜明けの空に現れる。今後数週間でさらに明るくなれば、今月下旬にかけては肉眼でも見えるようになる可能性がある。ZTF彗星は塵(ちり)とエネルギー粒子の尾を引いた姿や、周囲を取り巻く明るい緑色のコマで恒星との見分けがつく。コマは太陽に接近すると彗星の周囲に形成され、氷がガスになって、望遠鏡で見るとぼんやりして見える。

<https://sorae.info/astrometry/20230114-lhs475b-webb.html>

41光年先で地球サイズの太陽系外惑星を確認 ウェブ宇宙望遠鏡による惑星存在

の確認は初

2023-01-14 [sorae編集部](#)



【▲ 赤色矮星「LHS 475」(奥)を公転する太陽系外惑星「LHS 475 b」(手前)の想像図(Credit: Illustration: NASA, ESA, CSA, Leah Hustak (STScI))】

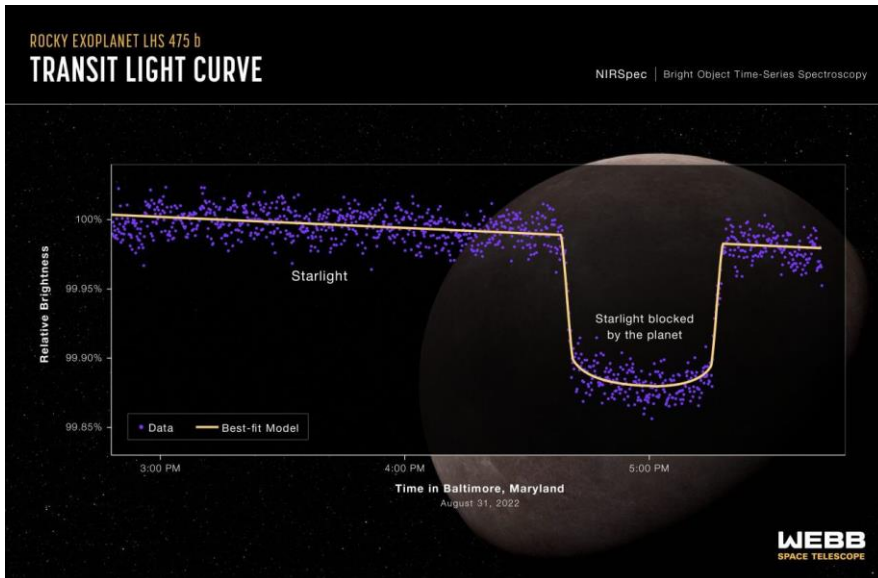
ジョンズ・ホプキンス大学応用物理学研究所(APL)のJacob Lustig-YaegerさんとKevin Stevensonさんが率いる研究チームは、「ジェームズ・ウェブ」宇宙望遠鏡を使って地球とほぼ同じ大きさの太陽系外惑星を確認したとする研究成果を、アメリカ天文学会の第241回会合にて発表しました。ウェブ宇宙望遠鏡による観測で

系外惑星の存在が確認されたのは、今回が初めてのことでとされています。

■直径は地球の 99 パーセント 大気の有無や組成は今後の観測で結論が出ることに期待

研究チームが報告したのは、南天の「はちぶんぎ座」の方向約 41 光年先にある系外惑星「LHS 475 b」です。LHS 475 b の直径は地球の 99 パーセントで、主星である赤色矮星「LHS 475」を約 2 日周期で公転していることが確認されました。地球から見ると、LHS 475 b は主星の手前を横切る「トランジット」を定期的に行います。トランジットの間は惑星が主星の一部を隠すため、主星の明るさはほんの少しだけ暗くなります。この時の明るさの変化や光のスペクトル（電磁波の波長ごとの強さ）を詳しく調べることで、系外惑星の直径や公転周期、大気の有無や化学組成といった情報を得ることができます。

研究チームはトランジットを利用して系外惑星を検出するアメリカ航空宇宙局（NASA）の系外惑星探査衛星「TESS」の観測データを慎重に検討し、ウェブ宇宙望遠鏡による観測の対象として LHS 475 を選びました。



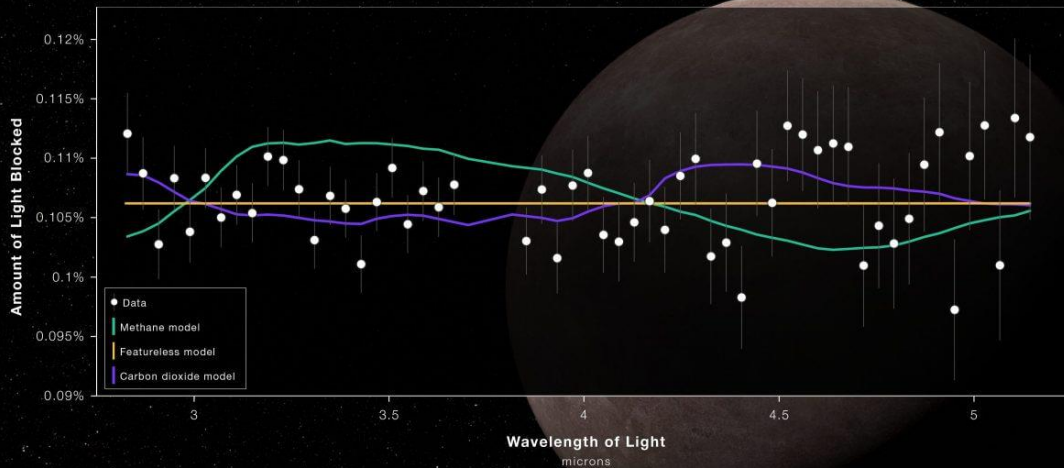
【▲ ジェイムズ・ウェブ宇宙望遠鏡の近赤外線分光器（NIRSpec）で取得された LHS 475 b によるトランジットとその前後の光度曲線。紫の点は観測データ、オレンジの線は最も適合したモデルを示す（Credit: Illustration: NASA, ESA, CSA, Leah Hustak (STScI); Science: Kevin B. Stevenson (APL), Jacob A. Lustig-Yaeger (APL), Erin M. May (APL), Guangwei Fu (JHU), Sarah E. Moran (University of Arizona))】

2 点目の画像には、LHS 475 b がトランジットを起こした時の LHS 475 の明るさの変化を明確に捉えたウェブ宇宙望遠鏡の「近赤外線分光器（NIRSpec）」の観測データ（紫色）が示されています。データは 2022 年 8 月 31 日に行われた観測の際に取得されたものです。

また、系外惑星が主星の手前を通過している時に主星のスペクトルを得る分光観測を行うことで、惑星の大気にどのような物質が存在するのかを知ることができます。次の 3 点目の画像には、LHS 475 b の透過スペクトル（系外惑星の大気を通過してきた主星の光のスペクトル）の取得結果が示されています。発表の時点では LHS 475 b の大気の有無や化学組成について結論は出ていませんが、少なくとも土星の衛星タイタンのようにメタンを主成分とする厚い大気は存在しないとみられています。

ROCKY EXOPLANET LHS 475 b TRANSMISSION SPECTRUM

NIRSpec | Bright Object Time-Series Spectroscopy



WEBB
SPACE TELESCOPE

【▲ ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の近赤外線分光器（NIRSpec）で取得された LHS 475 b の透過スペクトル。白の点は観測データを示し、線は緑：メタンの大気を想定したモデル、オレンジ：大気がない場合を想定したモデル、紫：二酸化炭素の大気を想定したモデルを示す（Credit: Illustration: NASA, ESA, CSA, Leah Hustak (STScI); Science: Kevin B. Stevenson (APL), Jacob A. Lustig-Yaeger (APL), Erin M. May (APL), Guangwei Fu (JHU), Sarah E. Moran (University of Arizona)）】

ただし、火星のように二酸化炭素を主成分とする大気は薄いため検出するのが難しく、大気が存在しない場合と区別しにくくなるという、研究チームはさらに詳しいデータを得るべく 2023 年夏に追加観測を行う予定です。これまでに得られたデータからは LHS 475 b の表面温度が地球と比べて摂氏 200~300 度ほど高いことが示されており、もしも二酸化炭素の大気と雲の存在が検出されれば、金星に似た惑星だと結論付けられる可能性もあるようです。ウェッブ宇宙望遠鏡の観測データをもとにした LHS 475 b の確認は、まだほんの始まりにすぎません。従来は観測手法の制約もあって巨大ガス惑星が主な研究の対象になっていたといいますが、今回の成果はより小さな系外惑星を特定できるウェッブ宇宙望遠鏡の高い精度を改めて示すことになりました。Lustig-Yaeger さんと Stevenson さんは、ウェッブ宇宙望遠鏡を使った観測によって今後より多くの岩石惑星が発見されることに期待を寄せています。

Source

Image Credit: Illustration: NASA, ESA, CSA, Leah Hustak (STScI); Science: Kevin B. Stevenson (APL), Jacob A. Lustig-Yaeger (APL), Erin M. May (APL), Guangwei Fu (JHU), Sarah E. Moran (University of Arizona)

[NASA](#) - NASA's Webb Confirms Its First Exoplanet

[ESA](#) - Webb confirms its first exoplanet

[STScI](#) - NASA's Webb Confirms Its First Exoplanet

[ESA/Webb](#) - Webb Confirms Its First Exoplanet

文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astronomy/20230113-ugc-4211.html>

5 億光年先の銀河の中心で超大質量ブラックホールのペアを発見 アルマ望遠鏡ほか

2023-01-13 [sorae 編集部](#)



【▲ W.M.ケック天文台の「ケック II 望遠鏡」を使って近赤外線の波長で観測された銀河「UGC 4211」の中心部。合体した 2 つの銀河の中心核が捉えられている (Credit: M. Koss (Eureka Scientific) et al./W. M. Keck Observatory) 】

【▲ 合体の最終段階を迎えた銀河 UGC 4211 (左) と、その中心に潜む 2 つの超大質量ブラックホール (右) の想像図 (Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); M. Weiss (NRAO/AUI/NSF)) 】

ユーレカ・サイエンティフィック (Eureka Scientific) の Michael Koss 上級科学研究員を筆頭とする研究チームは、「かに座」の方向約 5 億光年先にある銀河「UGC 4211」の中心部で、わずか 750 光年の距離を隔てて成長を続ける 2 つの超大質量ブラックホール (超巨大ブラックホール) を発見したとする研究成果を発表しました。複数の波長で観測された超大質量ブラックホールのペアとしては観測史上最も狭い間隔だとされています。

UGC 4211 は銀河どうしの合体の最終段階にあるとみられています。銀河の合体は遠方の (初期の) 宇宙ではひんぱんに起きていたと考えられていますが、遠くにある銀河はそれだけ観測が難しくなります。そのため、天の川銀河から比較的近いところにある UGC 4211 は、銀河合体の最終段階を研究する上で理想的な候補とみなされています。研究チームが UGC 4211 の活動銀河核 (AGN : Active Galactic Nuclei) を調べたところ、1 つではなく近接した 2 つの超大質量ブラックホールが存在することが明らかになったといいます。多くの銀河の中心には太陽の数百万倍以上もの質量がある超大質量ブラックホールが存在すると予想されており、銀河中心の狭い領域から強い電磁波を放射する活動銀河核の原動力になっているとも考えられています。UGC 4211 の中心にあるブラックホールの質量は、太陽の約 2 億倍および約 1 億 2600 万倍と推定されています。

今回の研究には「ハッブル」や「チャンドラ」といったアメリカ航空宇宙局 (NASA) の宇宙望遠鏡をはじめ、ヨーロッパ南天天文台 (ESO) の「超大型望遠鏡 (VLT)」や W.M.ケック天文台の「ケック望遠鏡」などによる観測データが用いられています。研究に参加したチリ・カトリック大学の Ezequiel Treister さんによると、ブラックホールの正確な位置は「アルマ望遠鏡 (ALMA)」の観測データで示されました。

UGC 4211 の超大質量ブラックホールのペアは限られた数の銀河を対象とした観測で見つかったことから、超大質量の連星ブラックホール (およびそれを生み出す銀河合体) は宇宙では驚くほどありふれたものかもしれないと研究チームは考えています。

Treister さんは、これまでに特定されていない近接した超大質量の連星ブラックホールが数多く存在する可能性があるとするれば、超大質量ブラックホールどうしの合体にともなう重力波が近い将来ひんぱんに観測されるようになるかもしれないと期待を述べています。また、Koss さんは合体の最終段階にある UGC 4211 について、ブラックホールの合体と成長の関係や、最終的な重力波の生成に関する知見を与えてくれるとコメントしています。

Source

Image Credit: M. Koss (Eureka Scientific) et al./W. M. Keck Observatory, ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); M. Weiss (NRAO/AUI/NSF)

[NRAO](#) - ALMA Scientists Find Pair of Black Holes Dining Together in Nearby Galaxy Merger

[W.M.Keck Observatory](#) - A Pair of Black Holes Dining Together in Nearby Galaxy Merger

[Koss et al.](#) - UGC 4211: A Confirmed Dual Active Galactic Nucleus in the Local Universe at 230 pc Nuclear

https://news.biglobe.ne.jp/it/0112/zks_230112_0996038725.html

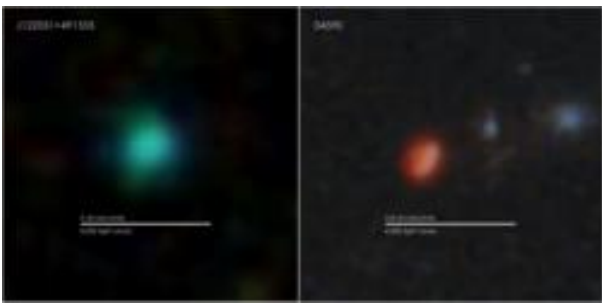
ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡、131億年前の銀河と若い銀河の類似性発見

NASA 2023年1月12日(木) 8時2分 [財經新聞](#) 科學新聞

私たちの宇宙は、およそ138億年前に誕生したと考えられている。最新のジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡はその驚くべき解像力から、宇宙が誕生して間もない頃に発せられたかすかな光を捉え、その時代に起こっていた様々な事実を明らかにしつつある。

【こちらも】 [120億年前の銀河周辺からダークマターの存在を検出 名大と東大ら](#)

NASA ゴダード宇宙飛行センターは10日、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が、131億光年の彼方にある銀河を捉えたと発表。この銀河は、2009年に発見された地球から15億~50億光年離れた銀河（通称グリーンピース）と類似性があるという。



ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が観測した131億年前の銀河（左）、2009年に発見されたグリーンピース銀河（右）。クレジット: SDSS および NASA、ESA、CSA、および STScI [写真を拡大](#)

グリーンピース銀河は、直径が私たちの銀河系（以下、銀河系）の10分の1以下しかなく、質量は100分の1程度に過ぎないが、星の形成速度は銀河系の実に10倍にも達する活発な活動を示すことで、知られていた。

NASAによれば、この銀河が示す酸素、ネオン、水素、ヘリウムのスペクトル強度と、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡で捉えた131億年前の銀河のそれらには、きわめて近い類似性があることが見いだされたという。しかも宇宙誕生初期の銀河サイズは約4000光年ほどと推定され、グリーンピース銀河の大きさにほぼ一致する。

ただし違いもあり、グリーンピース銀河の酸素量は銀河系の20%程度あるが、131億年前の銀河の酸素量は銀河系の0.1%程度しかないことも判明した。これほど遠くにある銀河の酸素量の測定が可能になったのは、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が始動したからだが、同時に宇宙に存在している銀河の誕生年代ごとに酸素含有量が異なることも明らかになったわけだ。

NASAの研究者によれば、少なくとも131億年前までは、我々の銀河系が有する酸素量の2%以下しか含有しない銀河が宇宙には存在していたが、時間経過とともに銀河の含有酸素量は増加していったと見られる。つまり、銀河の酸素量を知ることができれば、その銀河の誕生時期が推定できることになる。

地球の大気には約21%の酸素が含まれている。人類は宇宙の歴史の中で、ほんの最近のごく一瞬に誕生したに過ぎないが、宇宙は人類が生きられる環境を育むために長い時間を費やしてきたのかもしれない。

関連記事（外部サイト）

[ZTF 彗星が2月1日に地球に最接近 肉眼で見える可能性も](#)

[民間の月探査「HAKUTO-R」、着陸船が2度目の軌道修正](#)

[火星で水分を豊富に含んだオパール層発見 アリゾナ州立大の研究](#)

<https://sorae.info/astronomy/20230109-egs-23205.html>

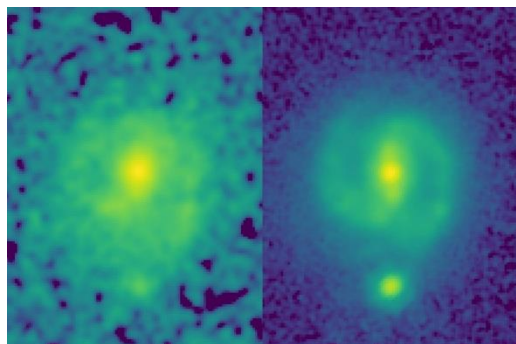
80 億年以上前の銀河で棒状構造が見つかった！ ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡

の観測データを分析

2023-01-09 [soraie 編集部](#)

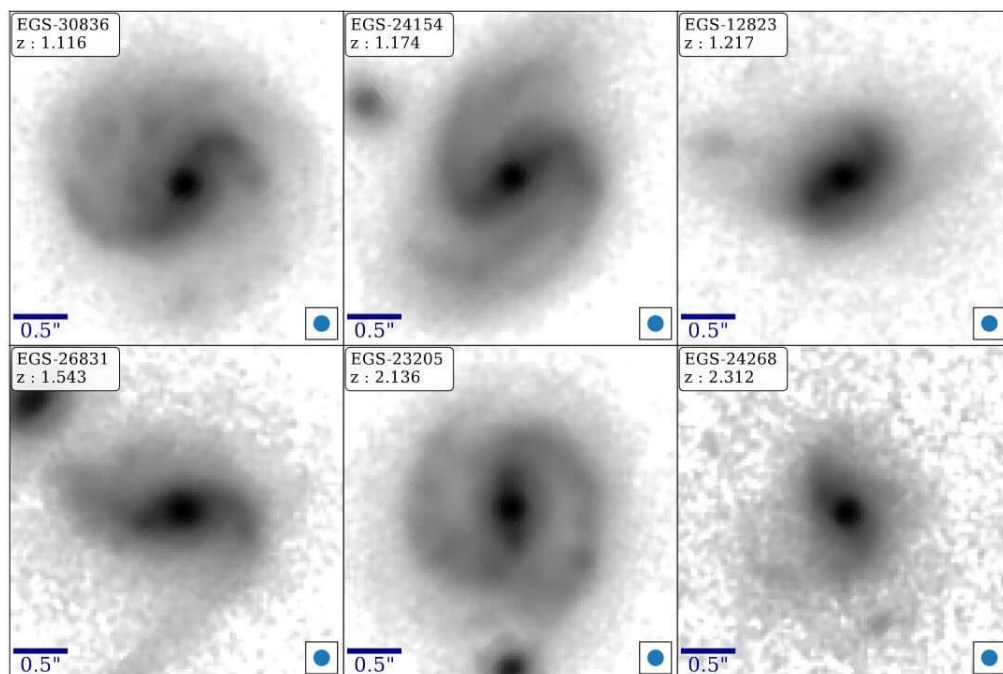
テキサス大学オースティン校の大学院生 Yuchen Guo さんを筆頭とする研究チームは、今から約 110 億年前の初期宇宙にすでに棒状構造を持つ渦巻銀河が存在していたとする研究成果を発表しました。研究チームが利用したのは「ジェイムズ・ウェッブ」宇宙望遠鏡を使って取得された観測データです。

こちらの画像は、2 つとも今から約 107 億年前（赤方偏移 z =約 2.136）の銀河「EGS-23205」を捉えたものです。左の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡で取得された EGS-23205 の姿ですが、円盤状の構造をしているようには見えるものの、棒状構造があるかどうかははっきりしません。いっぽう、ウェッブ宇宙望遠鏡で取得された右の画像を見ると、銀河の中心を貫く棒状構造と、湾曲した渦巻腕（渦状腕）を持つ渦巻銀河であることがわかります。研究チームは今回、国際的な研究チーム「CEERS（Cosmic Evolution Early Release Science Survey）」がウェッブ宇宙望遠鏡を使って取得したデータに含まれる数百個の銀河を対象に、棒状構造を持っていそうな銀河を視覚的に数十個選び出して分析を行いました。その結果、今から約 110 億年前（ z =約 2.312）の銀河「EGS-24268」や前述の EGS-23205 など、約 80 億年以上前に存在していた棒状構造を持つ銀河が合計 6 つ見つかったといいます。



【▲ 約 107 億年前の銀河「EGS-23205」。左：ハッブル宇宙望遠鏡、右：ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡で取得した画像（Credit: NASA/CEERS/University of Texas at Austin）】

関連：[観測史上最も遠い天体「CEERS 93316」をジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が観測！](#)（2022 年 8 月）



【▲ 棒状構造が見つかった 80 億年以上前の 6 つの銀河。論文のプレプリントから (Credit: Guo et al.)】
渦巻銀河の棒状構造は、星の材料となるガスを銀河の中心領域に運び込むことで、銀河の進化に重要な役割を担ったと考えられています。研究に参加したテキサス大学オースティン校の Shardha Jogee 教授は、棒状構造の働きをサプライチェーンに例えて説明しています。

「製品の原料を港から内陸の工場へと運ぶように、棒状構造は銀河の中心領域へと強力にガスを輸送します。中心領域では銀河の他の部分と比べて 10 倍から 100 倍のペースでガスが新たな星へと変換されているのです」
(Jogee さん)

初期宇宙の銀河における棒状構造の発見という今回の成果について Jogee さんは、初期の時代に銀河の星形成を加速させた新たな経路が銀河の進化モデルに追加されたことを意味すると指摘。研究チームは棒状構造の存在量を正しく予測するために今後も分析を続けるということです。

Source Image Credit: NASA/CEERS/University of Texas at Austin, Guo et al.

[UT Austin](#) - James Webb Telescope Reveals Milky Way-like Galaxies in Young Universe

[Guo et al.](#) - First Look at $z > 1$ Bars in the Rest-Frame Near-Infrared with JWST Early CEERS Imaging (arXiv)

文/sorae 編集部

<https://sorae.info/astronomy/20230110-ugc8603-leda48062.html>

対照的な姿をした 2 つの銀河。ハッブル宇宙望遠鏡が撮影した“りょうけん座”の銀河

2023-01-10 [sorae 編集部](#)



【▲ ハッブル宇宙望遠鏡が撮影したレンズ状銀河「UGC 8603」(左下)と矮小不規則銀河「LEDA 48062」(右) (Credit: ESA/Hubble & NASA, R. Tully)】

いくつもの銀河が写っているこちらの画像は、「ハッブル」宇宙望遠鏡で撮影された「りょうけん座」の一角です。左下で明るく輝く輝くレンズ状銀河「UGC 8603」と、右側で淡く輝いている矮小不規則銀河「LEDA 48062」の対照的な姿が捉えられています。

欧州宇宙機関 (ESA) によると、天の川銀河から 10 メガパーセク (約 3260 光年) 以内に存在するすべての銀河を正確に観測するためのキャンペーン「Every Known Nearby Galaxy」が、2019 年から 2021 年にかけてハッブル宇宙望遠鏡を使って実施されました。この観測キャンペーンでは 153 個の銀河が対象となっていて、そのなかには約 3000 万光年先にある LEDA 48062 も含まれています。天の川銀河の隣人とも言える近傍の銀河の観測は、天文学者が様々な銀河に存在する星の種類を断定し、宇宙の局所構造をマッピングする上で役立つということです。冒頭の画像はハッブル宇宙望遠鏡の「掃天観測用高性能カメラ (ACS)」で可視光線および赤外線波長で取得したデータ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 ESA から 2023 年 1 月 9 日付で公開されています。

Source Image Credit: ESA/Hubble & NASA, R. Tully [ESA/Hubble](#) - Calling on a Galactic Neighbour

文/sorae 編集部

東大など、宇宙における窒素と紫外線の関連性や重水素の隠れ家を確認

掲載日 2023/01/10 10:29 著者：波留久泉

東京大学(東大)と新潟大学(新大)の両者は 12 月 24 日、赤外線衛星「あかり」が取得した若い大質量星の周りの近赤外線分光スペクトルを詳細に解析した結果、生物の存在において重要なアミノ酸を低温環境下で構成する初期段階の分子であり、窒素を含む「シアネートイオン」と考えられる物質の存在量が、紫外線強度とよく相関していることを明らかにしたと共同で発表した。

また、その存在量が星の生成の歴史を紐解く指標として重要な役割を果たすと考えられている重水素が、星間空間に豊富に存在する「多環式芳香族炭化水素」(PAH)を含む有機物に取り込まれていることを示す証拠を初めて取得し、有機物が重水素の"隠れ家"である可能性を明確に示したことも併せて発表された。

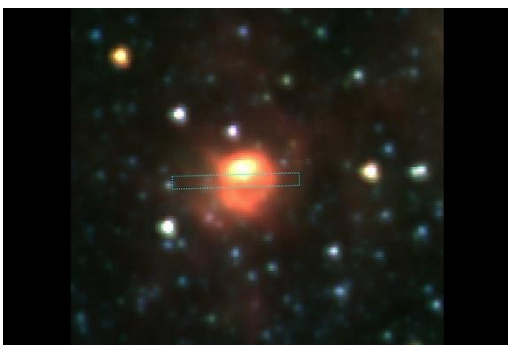
同成果は、東大大学院 理学系研究科の尾中敬名誉教授(明星大学 理工学部 総合理工学科常勤教授兼任)、同・左近樹助教、新大 自然科学系(理学部・大学院自然科学研究科)の下西隆准教授らの共同研究チームによるもの。詳細は、[米天体物理学専門誌「The Astrophysical Journal」に掲載された。](#)

アミノ酸は小惑星リュウグウの試料からも検出されており、宇宙の低温領域、太陽系では外縁部で生成されたと考えられている。アミノ酸は、窒素などの元素が結合して単純な分子から複雑な分子へと徐々に成長して誕生したとされており、その初期段階の分子がシアネートイオンである。同分子については、赤外線の吸収スペクトルから、氷の状態では宇宙に存在していることが確認済みだ。

アミノ酸までの成長過程については当初、紫外線が関与しているとされ、そのことから大質量星付近にだけに存在するものとされていた。しかしその後、紫外線を伴わない反応でも効率的に生成される過程も示されたことから、どのような生成過程が寄与しているのか答えは出ていない。

一方の重水素は、ビッグバン直後に生成された後、恒星内部の核融合で徐々に減少していく。ところが、これまでの紫外線による観測では、星間空間において予想を下回る量の重水素ガスしか検出されていなかった。このことから、未検出の重水素の隠れ家である可能性の 1 つとして、PAH の水素が低温化により重水素に置換されていることが予想されていた。

しかし、これまでの星生成領域などでの比較的 температураが高い領域の観測では、波長 4.4 μm 付近に存在する重水素と芳香族の炭素結合の振動モードの検出例は少なく、重水素が宇宙空間のどこに潜んでいるのかは不明のままだったという。そこで研究チームは今回、赤外線衛星のあかりが観測した、銀河中心方向に位置する若い大質量星「AFGL 2006」の近赤外線スペクトルを詳細に解析したとする。



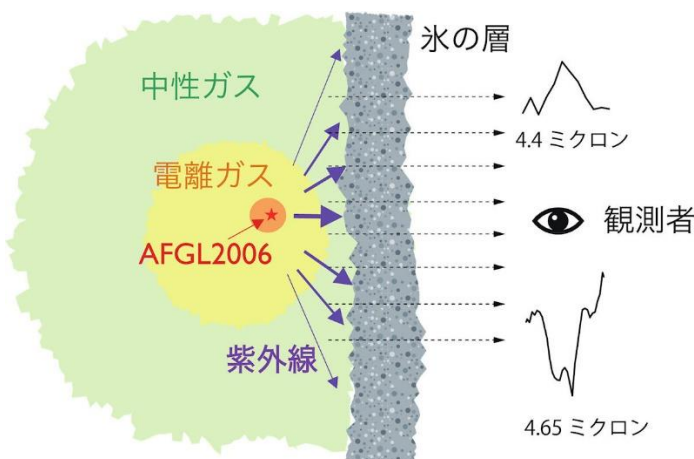
AFGL 2006 の赤外線(3.6~5.8 μm)の擬似カラー画像。NASA/IPAC データベースより取得したデータから合成された画像。水色の長方形が「あかり」でスペクトルが取得された領域(出所:新大プレスリリース PDF)

同解析は、AFGL 2006 の南側に広がった、密度が高く温度が低い領域の 7 点のスペクトルに対して行われ、2.5~5 μm の間の近赤外線スペクトルが取得された。それらのスペクトルは、低温の領域で観測される 3 μm の水

の氷、 $4.26\mu\text{m}$ の二酸化炭素の氷の吸収に加えて、観測した位置で変化する複雑な吸収構造を持つ $4.5\sim 4.8\mu\text{m}$ にかけての吸収を示すという。

詳細な解析の結果、これら複雑な吸収構造は、シアネートイオンの氷が持つ $4.62\mu\text{m}$ の吸収バンドに加え、一酸化炭素の氷とガス、および電離ガスから生じる水素の再結合輝線の組み合わせで説明できることが判明。そしてシアネートイオンの氷の吸収強度が、紫外線強度の指標である別の水素の再結合線強度と明確な相関を持つことが得られたという。研究チームはこの結果について、同分子の生成に紫外線が重要な役割を果たしている可能性があることを示すとす。一方、取得されたスペクトルにおいては、芳香族の重水素と炭素の結合に起因すると考えられる $4.4\mu\text{m}$ 付近に超過放射も確認されている。今回の観測スペクトルは、この超過放射強度が $3.3\mu\text{m}$ の重水素化していない PAH の水素と炭素の輝線バンド強度と良い相関を持つことが示されており、低温環境下で重水素が PAH に取り込まれている可能性を初めて支持する結果が得られたとした。

シアネートイオンの生成には低温環境が必要な一方で、 $3.3\mu\text{m}$ 、 $4.4\mu\text{m}$ の輝線バンドを励起するには、十分な紫外線が必要だ。AFGL 2006 は、これまでほとんど近赤外線での分光観測の例のない電離領域を持つ。これは、紫外線が強く若い大質量星の周りの高密度かつ低温領域である。同天体のシアネートイオンや重水素化した PAH は、同天体近傍の平面上の高密度・低温領域に分布し、その中で紫外線の影響を受けた化学反応が進行していることが考えられるという。



AFGL 2006 の想像図。中心にある AFGL 2006 は紫外線を放射し、周りのガスを電離している。その周りを中性ガスが取り巻き、観測者との間にはシアネートイオンを含む氷の層がある。 $4.4\mu\text{m}$ の重水素-炭素結合による超過は、氷の層と中性ガスの境界近くで放射されていると考えられている(出所:新大プレスリリース PDF)

研究チームは、このような特殊な環境の天体の赤外線スペクトルを初めて詳細解析したことで、シアネートイオンと紫外線、重水素化した PAH と重水素化していない PAH の間の相関を明確に得ることができたとしている。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20230112-2561184/>

高齢な原始惑星系円盤でも惑星形成材料のガスが豊富に存在する、国立天文台な

どが確認

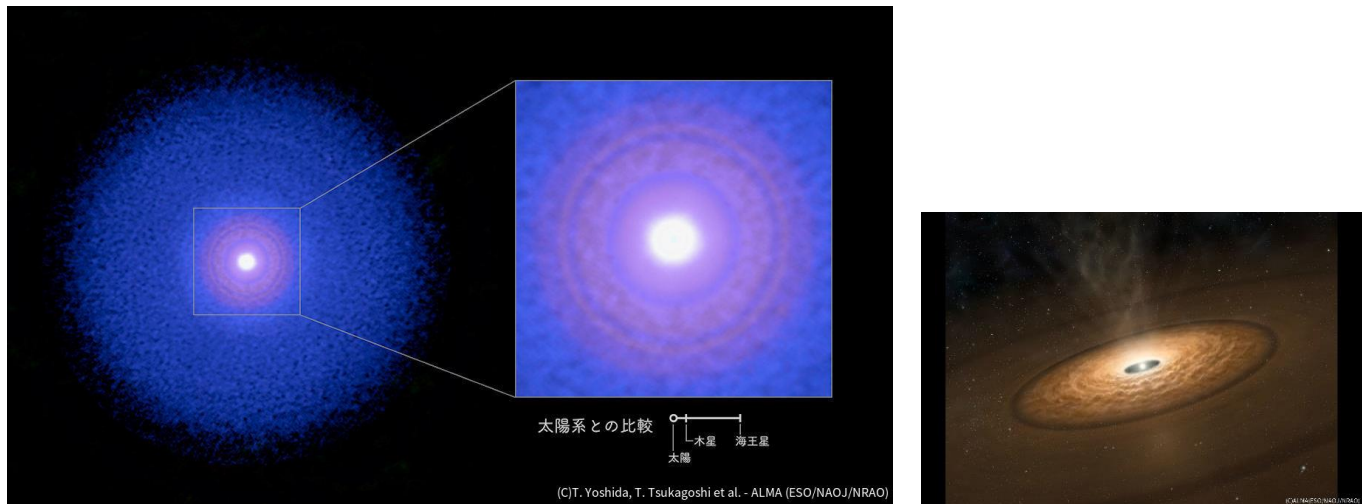
掲載日 2023/01/12 18:48

著者：波留久泉

国立天文台は 1 月 11 日、「うみへび座 TW 星」を取り巻く原始惑星系円盤を観測したアルマ望遠鏡のアーカイブデータを用いて、感度がこれまでより 10 倍以上高い画像を作成してそれを解析した結果、円盤の中心近くにあるガスが出す電波からこれまでの感度でははっきりとはわからなかった特徴を捉えることに成功したことを発表した。また、その特徴は惑星の大気のような、ガスの密度が非常に高い場所から放射される電波とよく似ていたことから、円盤の中心付近にあるガスの密度は惑星の大気と同じくらい高く、予想外に多く存在していることを確認したことも併せて発表された。

同成果は、総合研究大学院大学の吉田有宏大学院生らの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。](#)

惑星は、若い恒星を取り巻く原始惑星系円盤の中で形成されることが知られている。中でも木星のような巨大ガス惑星は、円盤中のガスを材料として誕生する。惑星の形成後は、残ったガスは円盤から外へと流れ出して、現在の太陽系のようにガスが存在しない惑星系になる。このことから、惑星系の形成過程を理解するためには、多種多様な原始惑星系円盤でのガスの量を測定することが必要だという。しかし、これまではさまざまな制約のために測定が進んでいなかったとする。そこで研究チームは今回、うみへび座 TW 星を取り巻く原始惑星系円盤を観測したアルマ望遠鏡のアーカイブデータを用いて、感度がこれまでより 10 倍以上高い画像を作成し、解析を行うことにしたという。



うみへび座 TW 星を取り巻く原始惑星系円盤。アルマ望遠鏡による観測データが画像化されたもの。中心の白色の部分、今回の研究で明らかにされた大量のガスが存在する場所に対応する (C)T. Yoshida, T. Tsukagoshi et al. - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) (出所:NAOJ Web サイト)

うみへび座 TW 星周りのガスの分布の想像図。木星軌道付近より内側の場所では、その外側と比較して、ガスの量が格段に多くなっている (C)ALMA(ESO/NAOJ/NRAO) (出所:NAOJ Web サイト)

作成された画像を解析したところ、円盤の中心付近に存在するガスが出す電波から、これまでの感度でははっきりとは確認できなかった特徴を捉えることに成功したとする。その特徴は、惑星の大気のような、ガスの密度が非常に高い場所から放射される電波とよく似ていたという。これは、円盤の中心近くにあるガスの密度は、惑星の大気と同じくらい高くなっていたことを示すとする。

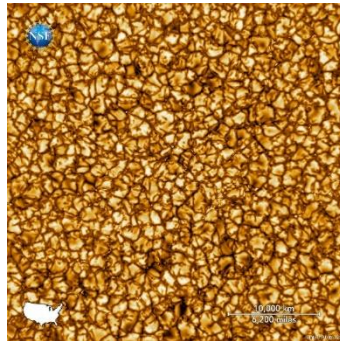
さらに解析が進められた結果、太陽系における木星軌道にあたる中心からおおよそ 5 天文単位より内側の領域に、木星の質量の 7 倍にも相当する大量のガスが存在することが判明したとする。今回の対象となったうみへび座 TW 星は、原始惑星系円盤を持つほかの若い星よりも年齢が高く、そのためこれほど大量のガスが存在するとは予想されていなかったと研究チームでは説明している。

また、うみへび座 TW 星の過去の観測データと比較すると、木星軌道より内側に存在するガスの量が急激に多くなっていることも確認されたという。ガスは、時間の経過とともに円盤の内側へとゆっくり移動していると考えられているが、その移動速度が急に変化すると、ある特定の場所にガスが溜まる。このことは、惑星形成の材料となるガスが木星軌道付近に集積し、惑星系の形成を促進していることを示しているとした。なお、研究チームでは今後、今回と同様の手法をほかの原始惑星系円盤にも適用し、さまざまな特徴、さまざまな年齢の円盤に存在するガスの量を調べて、ガスが失われる過程や惑星系が形成される過程を明らかにしていきたいとしている。

https://news.mynavi.jp/techplus/article/dokodemo_science-250/

このところ、太陽の活動が活発になっています。太陽表面での爆発(フレア)が頻発し、太陽を作るガスが宇宙に飛び散っています。んが、これは人工衛星や特殊な望遠鏡を使ってわかるもの。かつては、人知れずカラスが知らせていました。なんのこっちゃ。今回は太陽とカラスの話です。

太陽は、地球に 1m² あたり 1.37KW という強烈なエネルギーを送り付けています。これを全量利用可能な変換をすると、一戸建てなら屋根が 50m² とかですから 70KW、7 万 W になります。家庭の電気など余裕でまかなえますな.....まあ、いつも昼間で、いつも晴れて、いやエネルギーを吸収する大気がなくて、屋根がいつも太陽に正対して、それが 100%我々が利用できるエネルギーに変換されればですが.....まあ一桁おちても 7KW ですから、それでも十分といえは十分ですな。国際宇宙ステーション(ISS)などは、全エネルギーを太陽光でまかない、常時 3~7 人の宇宙飛行士と電子レンジなども含めた運用や研究の機器群のエネルギーをまかなっているわけです。まあ、人工衛星のほとんどはそうですな(ごく一部、やプルトニウム電池を熱源とする衛星があります。詳しくは鳥嶋さんの記事がよいですよ)。



国際宇宙ステーションは巨大な太陽電池で全エネルギーをまかなう (C)NASA

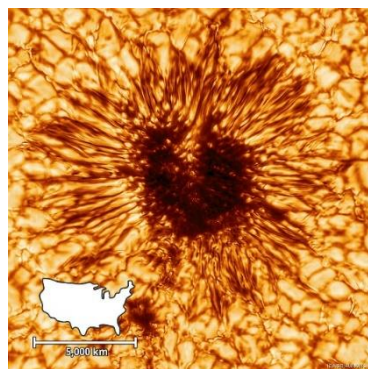
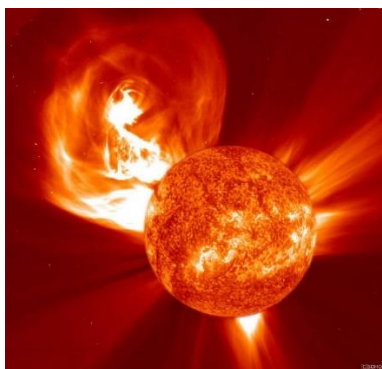
太陽の表面のスナップショット。内部からわきあがる熱で対流が発生している (C)NSO/AURA/NSF

さて、そんな強烈なエネルギーを送り付ける太陽ですが、このエネルギーの源は、太陽の中心で起きている水素の核融合反応です。これが半径 70 万 km(地球~月の距離のさらに 2 倍、東京-ニューヨーク 30 往復分あまり)の太陽の身体(ほぼ水素とヘリウムのガス)を伝わり、ざっと 10 万年かかって表面に到達し、さらに可視光線や赤外線として宇宙に放出されるわけです。

さて、太陽表面は光と熱を放射するストーブのパネルみたいなものですが、ストーブとちがって気体です。海に水がタプタプしているみたいに、太陽の表面は水素やヘリウムのガスがタプタプ(というのか?)しているわけですな。あ、なかなかカラスにたどりつかない。まあもう少しでございますよー。

その太陽の表面の様子が[こちら](#)です。ハワイにある[ダニエル・K・イノウエ太陽望遠鏡](#)がとらえたものです。[動画もこちら](#)で見られますよ

見えているのがガス(気体)だという感じがしませんが、一つ一つの細胞のようなものが対流です。アメリカ合衆国の半分くらいのサイズで熱がわきあがり、周囲に超巨大なガスの滝となって沈み込んでいるわけでございますな。さらに、そんな煮え立っているような塩梅なので、熱があがってくるバランスがくずれて特定の範囲にエネルギーが集中すると、沸騰のような状況になって、宇宙に飛び出すことがあります。そんな様子を、[太陽全体をとらえる SOHO という人工衛星](#)がモニターしています。次の写真は、その大規模なものです。この噴出は横むきですが、地球の方に向かってくると、地球大気がゆさぶられて過熱・膨張し、低い軌道の人工衛星が軌道のみだされたり、もともと電離しているガスなので、電気が流れて地球の磁場が変動してオーロラがはげしくなったり、過去には送電線に誘導電流がながれて、大規模停電がおこったこともあります。



太陽から吹き上がるガス。このまま宇宙の彼方までひろがっていく (C)SOHO

太陽の表面に発生した黒点をとらえたもの (C)NSO/AURA/NSF

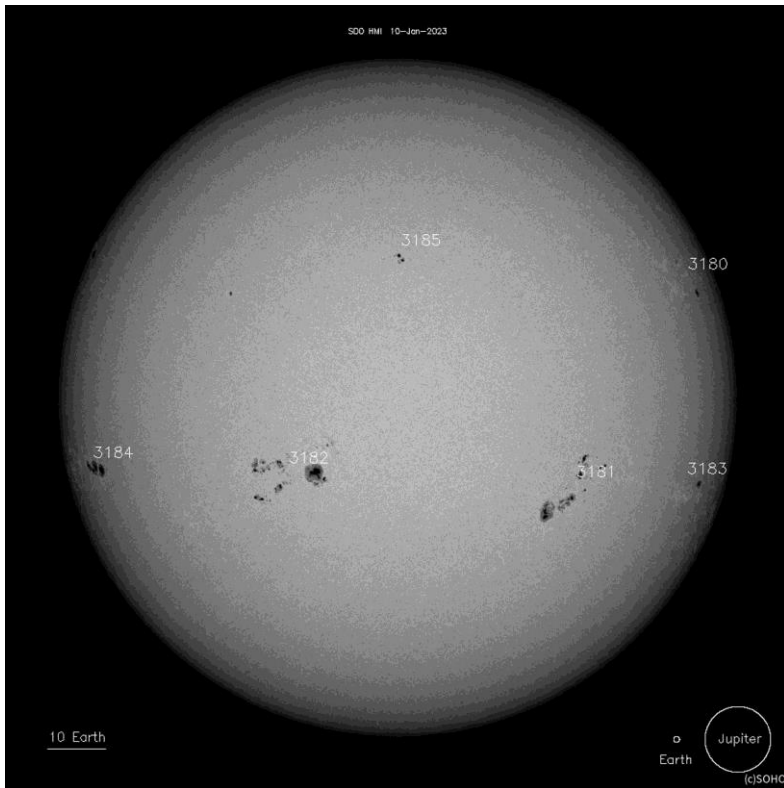
もちろん、こうしたガスが吹き上がりが多く起こるときが、太陽活動が活発ということになります。普段はこのガスは太陽があまりにも明るすぎて、大気による太陽光の散乱の影響(ようは青空の明るさ)を取り去れる宇宙空間からか、コロナグラフという特殊な望遠鏡を高山の空気が薄いところに設置してできるものなのです。

で、いま、実は活発なのでございますが、その指標は人工衛星に頼らずとも、特殊な望遠鏡とか使わなくてもできるのです。それは家庭用の小型望遠鏡による黒点観察です。黒点は、太陽表面にうすぐらい斑点ができるものです。先ほどのダニエル・K・イノウエ太陽望遠鏡での観測写真はこちらになります。

表面が少しへこんでいるように見えますね。これは黒っぽい部分は下からわきあがる熱が押さえ込まれているからです。なにに？ 磁場です。太陽をつくるガスは高温のあまり電離しているのですが、電気を帯びたガスが動けば、電気が流れ、電流あるところには磁場ができるからなのです。その磁場が押し合いへし合いしたガスの流れのあげく束になり、まとまると、そこはこんどは電離したガスを押さえつけたり、逆に動かしたりする場所になるのでございます。

太陽活動が活発なときは、黒点ができ、そういう黒点がある場所や多い状況は、太陽から吹き上がるガスも多くなる。宇宙へも飛び出すということです。

この黒点は、小型望遠鏡でも見られますが、望遠鏡での太陽の観察には一定の知識と注意が必要です。そもそも望遠鏡ないがな、ですよね。でも、インターネットの時代ですから、あちこちで公開されています。先ほどの SOHO もそうですし(下の写真)、



太陽表面にあらわれた黒点。2023年1月10日の様子 (c)SOHO

身近なところでは埼玉県の川口市立科学館の公開しているリアルタイムの太陽があります(基本開館時間だけなのですが、[太陽は昼間しかみられませんからあまり問題ではない](#))。ここでは、科学館としては非常に良質な太陽望遠鏡を運用しています。一般公開もしていますので、東京・埼玉近郊の方はぜひ足を運んでみてください。

あ、カラスの話だった。太陽の伝説では「太陽にカラスが住んでいる」とか「太陽の友達はカラス(ギリシア神話の太陽とカラスの寓話)」とか、日本では神武天皇を八咫鳥という太陽の化身が案内したとかいう話があります。八咫鳥はサッカー日本代表のマークにもなっていますな。

黒点は非常に巨大なもの(太陽直径の20分の1以上になるもの)は「日食グラス」などを使うと肉眼でもわかります。そして、その巨大な黒点は太陽が活発になる時期にだけ見られるのです。で、ここしばらくは見られるチャンスがありそうなんですよ。黒点はカラスのことではと、多くの人が考えていますし、私もそう思います。

東明六郎 しののめろくろう