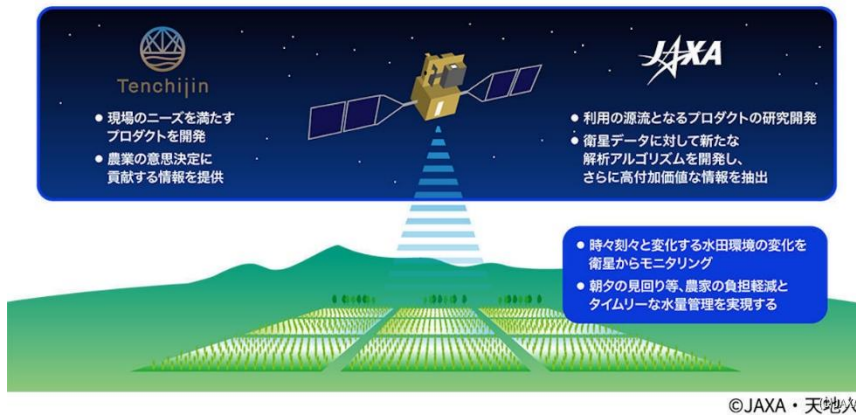


宇宙からの水田の水管理モニタリングで農家の負担を軽減、JAXA と天地人

2021/07/13 20:13 著者：波留久泉

「JAXA 宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)」のもと、「宇宙ビッグデータ米の栽培における『しきさい』由来の水田環境プロダクトの開発」に向けた共創活動を開始したと発表した。



今回の「宇宙ビッグデータ米の栽培における『しきさい』由来の水田環境プロダクトの開発」のイメージ。宇宙からの目で水田の水管理を行う (C)JAXA(出所:JAXA Web サイト)

天地人は、JAXA の職員らが設立した、JAXA の知的財産や知見を利用して事業を行う JAXA ベンチャー(JAXA のスタートアップ企業)として認定されている企業。同社は、宇宙ビッグデータを活用し、土地の価値を明らかにしていくことを目的として設立された。また今回のプロジェクトは、JAXA ベンチャーと J-SPARC プログラムによる初の共創活動事例となるという。今回の共創活動は、JAXA の気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C)が取得するデータに対する新たな解析アルゴリズムを共同で開発することで、水田の水管理に必要な情報の取得を目指そうというもの。衛星観測によって得られた生データを、物理的に意味のある数値に変換したデータのことをプロダクトとしている。稲作では、朝夕の水田の様子を確認する作業が不可欠だが、それが農家の負担になっている。また、人による見回りでは限られた時間内に移動できる距離に限界があり、時々刻々変動する水田環境の変化に対する最新の情報を得ることが難しいことが課題となっていた。2017 年に打ち上げられた気候変動観測衛星「しきさい」は、19 種類の波長の光を捉える光学センサを搭載しており、植物の活性度、地表面温度のほか、大気中の微粒子なども含めた地球物理量を、太陽同期準回帰軌道(高度約 800km)からモニタリングしている。今回の取り組みでは、「しきさい」が捉えたそうしたさまざまな客観的なデータを用いて稲の栽培環境をモニタリングすることで、タイムリーな水量管理を実現させ、農家の負担を軽減することを目指している。



「しきさい」のイメージ。幅 16.5m×奥行き 4.6m×高さ 2.5m、質量約 2 トンの大型衛星。プライムメーカーとして設計・製造を担当したのは NEC。搭載されている多波長光学放射計は、近紫外線から可視光線を通して赤外線までの広い波長域を 19 の領域(チャンネル/バンド)に分けて観測することが可能。太陽からの光の角度が常に同じになる「太陽同期軌道」と、地球を 1 周する度に観測地域が少しずつずれていって数日後に再び同じ場所の上空を通過する「準回帰軌道」を組み合わせた「太陽同期準回帰軌道」を巡っている。高度は約 800km (c) JAXA
なお、両者の役割分担としては、JAXA は、これまで数々の地球観測衛星を開発してきた技術力、それらの運営

マネジメント力などを活かし、衛星データに対して新たなアルゴリズムを開発することで、高付加価値な情報の抽出を目指す。一方の天地人は、地球観測衛星のデータを元にした独自の土地評価エンジン「天地人コンパス」を活用することで、衛星データからビニールハウス内の作物に対する日射量を推定するプロジェクトや、キウイフルーツなどの作物の新規圃場の検討など、農業に関わるプロジェクトを進展させてきており、今回も現場のニーズを満たすプロダクトの開発を行うことで、農業の意思決定に貢献する情報の提供を目指すとしている。

「しきさい」が2021年1月に撮影したアルゼンチン北部の農業地帯。作物が栽培されている区画とそうでない区画がくっきりと分かれていて、また作物の成長段階によって緑の濃淡があることも見て取れる (c) JAXA 2017年の打ち上げ前に公開された「しきさい」(編集部撮影)

<https://www.cnn.co.jp/fringe/35173981.html>

月軌道の影響で2030年代に水害急増の恐れ NASAが警告

2021.07.16 Fri posted at 16:00 JST



月の軌道の影響により、2030年代に米国の沿岸部の大半で水害が急増する恐れがある/Bruce Bennett/Getty Images

(CNN) 全米各地の沿岸部で十数年後に満潮時の冠水被害が急増するとの見通しを、米航空宇宙局(NASA)の研究チームが発表した。気候変動による海面上昇と、月軌道の周期的な変動の影響が重なるためだ。

NASAで海面変動を研究するハワイ大学の海洋学者らが論文をまとめ、気候変動の専門誌「ネイチャー・クライメート・チェンジ」に発表した。米海洋大気庁(NOAA)の集計では、米沿岸部で2019年に報告された満潮時の水害は600件あまり。研究チームによると、2030年代の半ばにはこうした水害が1カ月かそれ以上繰り返される時期があったり、一部の都市を毎日または1日おきに襲ったりするようになるという。

原因のひとつは、潮の満ち引きに影響する月の動きだ。月の公転軌道は18.6年周期で変動し、周期のうち半分の期間は、潮の満ち引きが増幅されることが知られている。現在はこの時期に当たるが、増幅されても満潮で海水があふれることはめったにない。ところが次の増幅期がめぐってくる30年代半ばになると、気候変動による海面上昇がさらに進んでいることが予想される。その結果、米国では地殻隆起が起きているアラスカ州を除き、本土の沿岸部全体とハワイ州、グアム島で水害が急増するだろうと、チームは警告する。

満潮時に起きる冠水は、ハリケーンなどで発生する高潮ほどの水位にはならなくても、長期間繰り返されることで深刻な被害をもたらす。1カ月に10~15回も起きれば、店舗の駐車場が沈んで営業できなくなったり、出勤できずに職を失ったり、汚水槽があふれて衛生状態が悪化したりする事態も懸念されるという。

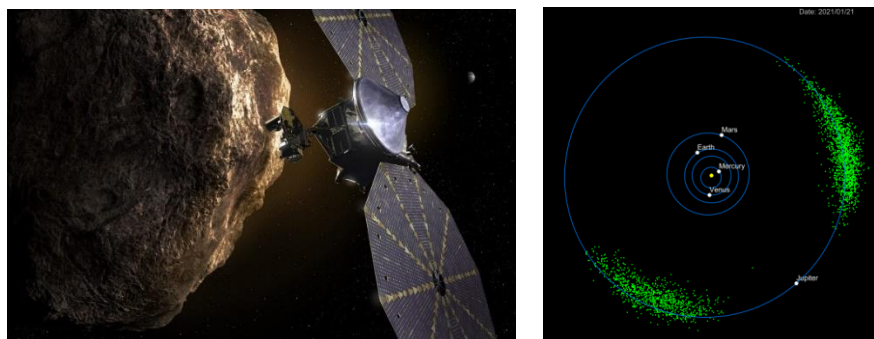
<https://sorae.info/space/20210715-lucy-plaque.html>

探査機ルーシー、ボイジャーの様に未来の人類へ向けたメッセージを搭載 2021年

打ち上げ予定

2021-07-15

[松村武宏](#)



【▲ 木星トロヤ群小惑星の探査ミッション「ルーシー」の探査機を描いた想像図（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)）】

1970年代、アメリカ航空宇宙局（NASA）は木星以遠の惑星を探査するために4つの無人探査機「パイオニア10号」「パイオニア11号」「ボイジャー1号」「ボイジャー2号」を送り出しました。太陽系を脱出するこれらの探査機には、地球外知的生命体と将来遭遇する可能性を考慮して、地球や人類についての情報が描かれた金属板「Pioneer Plaque」（パイオニア探査機）や、音声も含むレコード盤「Voyager Golden Record」（ボイジャー探査機）が搭載されています。4つの探査機が打ち上げられてからおよそ半世紀後の今年、NASAは小惑星探査ミッション「ルーシー（Lucy）」の探査機を打ち上げる予定です。7月13日、NASAはルーシーにメッセージを記したプレート「Lucy Plaque」が取り付けられたことを明らかにしました。

■米国の詩人、ノーベル文学賞受賞者、元ビートルズメンバーらのメッセージを搭載

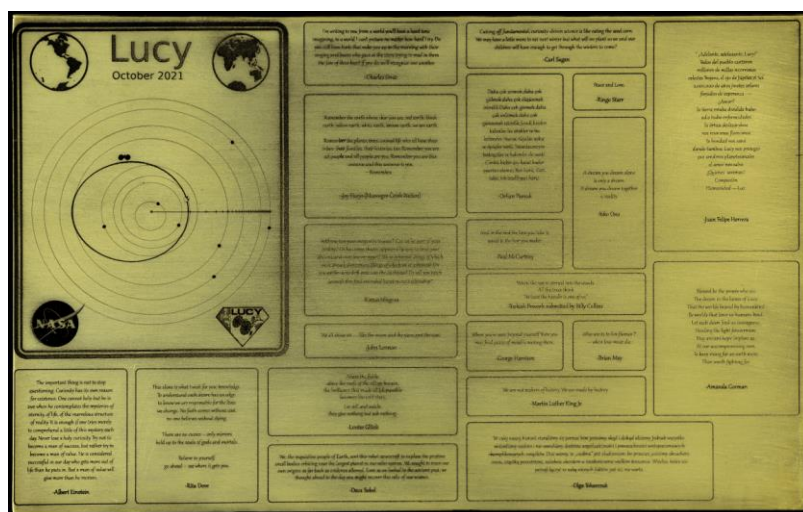
ルーシーは木星のトロヤ群小惑星を初めて探査するミッションです。木星のトロヤ群とは太陽を周回する小惑星のグループのひとつで、太陽と木星の重力が均衡するラグランジュ点のうち、木星の公転軌道上にある「L4点（公転する木星の前方）」付近と「L5点（同・後方）」付近に分かれて小惑星が分布しています。

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おり、これらの天体を間近で探査することから、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）から名付けられました。ちなみに化石のルーシーは、ビートルズの楽曲「ルーシー・イン・ザ・スカイ・ウィズ・ダイヤモンド」にちなんで命名されています。メッセージが記されたルーシーのプレートは、製造を担当するロッキード・マーティンの宇宙部門ロッキード・マーティン・スペースにおいて、現地時間7月9日に取り付けられました。プレートの左上にはルーシーの打ち上げ時点における各惑星の配置やNASAおよびミッションのロゴが描かれていますが、残りのスペースにはテキストがずらりと並んでいます。地球外知的生命体へのメッセージを搭載したパイオニアやボイジャーとは違い、ルーシーは太陽系に留まります。NASAによると、ルーシーは数十万年に渡り地球近傍と木星のトロヤ群のあいだを往復するような軌道を飛び続けるといいます。そんなルーシーに搭載されたプレートはいわばタイムカプセルのようなもので、これらのテキストは未来の人類へ向けたメッセージとなっています。

メッセージは全部で20人分が記されていて、現職のジョイ・ハルジョ氏をはじめ、ビリー・コリンズ氏やリタ・ダブ氏など歴代の米国桂冠詩人、バイデン大統領の就任式で詩を朗読した全米青年桂冠詩人のアマンダ・ゴーマン氏、ノーベル文学賞受賞者のルイーズ・グリュック氏、オルガ・トカルチュク氏、カズオ・イシグロ氏、オルハン・パムク氏といった著名人からのメッセージや、特殊相対性理論・一般相対性理論を発表したアルベルト・アインシュタイン、公民権運動で知られるマーティン・ルーサー・キング・ジュニア、パイオニアやボイジャーにメッセージの搭載を提案した天文学者カール・セーガンの言葉が含まれています。

また、ミッションおよび探査機の名称が元をたどればビートルズの楽曲にちなむことからか、ジョン・レノンやジョージ・ハリスンをはじめ、ポール・マッカートニー氏、リンゴ・スター氏、天文学者として活躍するブライ

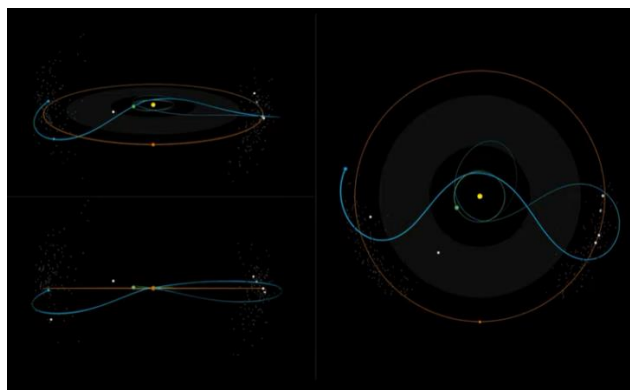
アン・メイ氏、そしてオノ・ヨーコ氏のメッセージも記されています。メッセージの内容はリンゴ・スター氏の”Peace and Love.”（平和と愛）やキング牧師の”We are not makers of history. We are made by history.”（我々が歴史を作るのではない。我々が歴史によって作られるのだ）のように比較的短いものから、”The important thing is not to stop questioning.”（大切なのは疑問を抱き続けることだ）で始まるアインシュタインの言葉など様々です。なお、すべてのメッセージはサウスウエスト研究所が公開している[こちらのページ](#)で読むことができます。人類による宇宙探査が今後も継続し、いつの日か惑星間を旅する宇宙考古学者によって初期の太陽系探査における遺物としてルーシーが回収されることを願って、NASAはメッセージプレートを取り付けたとしています。2021年10月16日に打ち上げ予定のルーシーは2度の地球フライバイで軌道を調整しながらL4点のトロヤ群に向かい、2027年に「ユーリバテス」「ポリメレ」、2028年に「リュークス」「オラス」のフライバイ探査を実施。その後は3度目の地球フライバイを経て2033年にL5点のトロヤ群にある「パトロクロス」のフライバイ探査を行います。これら木星トロヤ群小惑星の探査に先立ち、ルーシーは2025年に小惑星帯の小惑星「ドナルドヨハンソン」に接近する予定です。パトロクロスは「メノイティオス」との二重小惑星であることが知られており、ユーリバテスは1つの衛星を伴うことから、ルーシーは打ち上げから12年かけて1つのミッションで合計8つの小惑星および衛星のフライバイ探査を行うことになります。



【▲ ルーシーに取り付けられたメッセージプレート「Lucy Plaque」（Credit: Southwest Research Institute）】



【▲ 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ロスとメノイティオス、ユーリバテス。下段左から：オラス、リュークス、ポリメレ、ドナルドヨハンソン（Credit: NASA's Goddard Space Flight Center Conceptual Image Lab）】



▲ルーシーの軌道を再現したシミュレーション動画▲

色は水色が探査機、白が探査対象の小惑星、緑が地球、オレンジが木星を示す

(Credit: NASA's Scientific Visualization Studio)

関連 : [Lucy 計画で探査予定の小惑星に小さな衛星が存在することが判明](#)

Image Credit: Southwest Research Institute Source: [NASA](#) / [サウスウエスト研究所](#) 文／松村武宏

https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0718/mai_210718_3830154717.html

「宇宙以上の衝撃だった」 若田宇宙飛行士が語る、中2の夏休み

7月18日(日) 5時0分 [毎日新聞](#)



国際宇宙ステーションの窓から地球を眺める若田光一さん＝2014年5月撮影、宇

宙航空研究開発機構提供 [写真を拡大](#)

日本人で最多となる4回の宇宙飛行経験を持つ若田光一さん(57)は、2022年にも5回目の宇宙滞在に臨む。語学力やチームで働く力など、宇宙飛行士に必須の能力を、若田さんはどのように身につけたのだろうか。挫折しながら好きなことに向かって全力で駆け抜けた自身の少年、青年時代を振り返ってもらった。【聞き手・池田知広/科学環境部】 自分に大きな影響を与える最初のイベントは5歳の時でした。米国のアポロ11号が月面に着陸したんです。テレビで見て、宇宙飛行への憧れを感じました。ただその頃はまだ毛利衛さんも、向井千秋さんもいない時代。「ソ連(当時)やアメリカの人しか宇宙に行けないんだ」と幼心に思っていました。

小学生になって、飛行機に強い憧れを抱くようになりました。埼玉県大宮市(現さいたま市)で生まれ育ちましたが、両親は九州出身。たまに飛行機で帰省する時に羽田空港で飛行機を見るのが楽しみでした。小学校低学年の頃、若い副操縦士の人が「坊や、コックピット見るか」って、中に入れてくれて。操縦室はまるで宝石箱のようで、「ここで重たい飛行機を動かしているのか」と感動しました。その頃からずっと、将来は飛行機を造ったり飛ばしたりする仕事がしたいとの希望を持っていました。

ホームステイ先で会話できず、英語を猛勉強

「飛行機の仕事をするには、英語は必要だろうな」と考えていたところ、母親が英語で劇をする団体の取り組みを「やってみるかい？」と勧めてきて、小学3年の頃から参加するようになりました。その活動の延長で中学2年の夏休みに、米国コロラド州のロングモントという街で1カ月間のホームステイをさせてもらいました。

このホームステイは宇宙以上の精神的なインパクトがありましたね。自分の生まれ育った環境とは全然違う所で、英語も分からないけど、「新しい世界」を経験することの素晴らしさを実感しました。同時に自分の力のなさとかふがいなさ、危機感を感じて。たった1カ月なんですけどね。やっぱり若い頃に得る、そういう強烈なイン

パクトは、その後の人生に大きな影響を与えるんじゃないかと思います。

ホームステイのホストファミリーと会話が全然できなかったことで、世界の多くの人たちと話がしたい、という希望が強く芽生えました。でも英会話スクールに行くのは難しい。浦和高校時代はラジオで NHK の英会話講座や FEN（米軍極東放送網、現 AFN）をよく聞いていました。自転車通学の片道 30～40 分の間、イヤホンで聞きながら発音して練習しました。高校の英語の深谷先生は、生徒に挑戦させることが上手な方でした。私も先生の推薦で、英語の弁論大会に出ることになりました。たまたま米国から交換留学で高校に来ていた留学生に文章を推敲（すいこう）してもらって、テープレコーダーに正しい発音を吹き込んでもらって。幸運にも全国大会に進み、4 位でした。その時助けてくれた彼は後に日本の米国大使館に勤務し、何十年ぶりに再会しました。人生の縁は不思議ですね。

高校野球で学んだチームワーク、宇宙で生きる

高校には当初は電車通学でしたが、途中から自転車通学に切り替えました。足腰を鍛えて、野球でいい打撃、いい守備をするためです。小学 4 年でリトルリーグに入り、高校では野球部で捕手として甲子園を目指しました。正捕手にはなれず、試合中もブルペンで交代投手の投球練習を支えるのが自分の役割でした。

高校 3 年の最後の夏、ベンチ入りメンバー発表で、自分の名前が入っていなかった時はつらかったです。ただ自分の仕事が終わったわけじゃない。挫折感はあるけど最後まで自分の役割を果たそうとしていました。まあ、いい仲間と一緒に、毎日とても楽しかったんですけどね。今はコロナ禍でなかなか会えないですけど、野球部の連中とは今でもつながっています。チームにおいて自分の持ち場、果たすべき役割を認識することは、高校野球の中で学ばせてもらいました。中島潤一監督がよくおっしゃっていたのは、「集中力、洞察力、チームワーク」の三つ。それは今の有人宇宙活動の仕事の現場でも役立っています。厳しい練習の成果を試合で確実に発揮すること、勝利した時のうれしさ、負けた時の悔しさ、それを仲間と共有する楽しさ。高校野球は生涯なかなか得ることのできない機会の一つでしたね。

パイロットを諦め飛行機整備士、そして宇宙へ

高校からの進路を決める時に、パイロットになるか飛行機を造るか迷い、まずパイロットになることに挑戦しました。航空大学校を受験したんですが、医学検査で視力、特に深視力が足りなかったかな。不合格になった時は大きなショックでした。飛行機を造ったり、飛ばしたりする目標は変わらず、九州大学で航空工学を勉強する機会に恵まれました。「鳥人間コンテスト」にも修士 2 年まで 3 回ほど参加させてもらいました。

1985 年、御巣鷹の尾根に日本航空のジャンボジェット機が墜落した時は大学 3 年生でした。その時に航空機構造の勉強を深めようと決意しました。飛行機の運航を安全に支えることは、縁の下の力持ちだけど重要な仕事。この仕事で多くの人々に貢献したいと感じました。大学院でも航空機強度、振動の分野の研究を続け、夢がかなって、日本航空で飛行機の整備士の仕事に就きました。ではなぜ宇宙飛行士の選抜試験に応募したのかというと、5 歳の時に感じた宇宙飛行への憧れがよみがえってきたからです。宇宙飛行士は、当時はまだ日本人にとって新しい仕事で、宇宙ステーションを建設する人をどうやって選抜するのかにも興味があつて。選ばれることはないだろうけど、新しい知見が得られるのでは、と応募したんです。宇宙飛行士になれたのは宝くじの 1 等賞に当たるようなもので、選抜されたのは幸運以外の何ものでもありませんでした。

目標に向けた努力が将来の糧に

私にとっては、若い頃の経験はどれ一つとってもかけがえのないものです。目標に向かって努力したことは、それが将来、別の目標になったとしても必ず自分の糧になる。だから多くの皆さんに伝えたいのは、目標を明確にしておくことの大切さです。確固とした目標があれば、失敗や挫折をしてもそれを乗り越えてさらに前進する原動力になると思います。自分がなぜこの仕事に就けたのか、いまだに不明ですが、日本には宇宙飛行に必要な素晴らしい資質を持っている方がたくさんいます。この秋に宇宙航空研究開発機構（JAXA）は 13 年ぶりに新しい宇宙飛行士を募集します。今回は月探査を見据えた募集です。今後は 5 年ごとくらいに募集する方針なので、ぜひ多くの皆さんに応募してほしいですね。

わかた・こういち 1963年、埼玉県大宮市（現さいたま市）生まれ。92年に宇宙飛行士候補に選ばれ、96年初飛行。2014年には日本人初の国際宇宙ステーション（ISS）船長を務めた。22年ごろには自身の日本人最多記録を更新する5回目の宇宙飛行に臨む。

<https://nordot.app/787092336344956928?c=110564226228225532>

ヴァージン有人宇宙船の試験飛行成功、ブランソン氏自ら搭乗

2021/7/12 10:41 (JST)7/12 11:00 (JST)updated ©ロイター



【トゥルース・オア・コンシクエンシズ（米ニューメキシコ州） 11日 ロイター】 - 英宇宙旅行会社ヴァージンギャラクティックが11日に実施した新型有人宇宙船「スペースシップ2」の試験飛行が成功し、ヴァージン・グループ創業者で富豪のリチャード・ブランソン氏（70）が自ら搭乗員の1人として初めての宇宙空間と無重力などを体験した。スペースシップ2にはブランソン氏ら6人が乗り込み、ニューメキシコ州の宇宙港から母船の航空機とともに離陸。高度約14キロメートルに達したところで母船から切り離され、ロケットエンジンに点火、高度86キロメートル前後の宇宙空間まで急上昇した後、無事帰還を果たした。ブランソン氏は宇宙からの動画で「私はかつて星を見上げて夢見る子どもだった。今は宇宙船から美しい地球を見下ろす大人だ」と感慨深げにコメント。また飛行を終えた直後は、孫を抱きながら喜びを隠しきれない様子で「われわれは全ての人にとって宇宙をより身近に感じてもらえる段階に達した。ようこそ新たな宇宙の時代へ」と語った。ヴァージンギャラクティックは来年、商業宇宙旅行事業を開始する予定。これに先立ち、数カ月中に少なくともあと2回試験を行うことを計画しているという。無重力や超音速、地球を上から見るといった経験できる宇宙旅行の料金は1人当たりおよそ25万ドルと高額だが、富裕層の数百人が既に予約を入れている。UBSの見積もりでは、宇宙旅行市場は2030年までに年間30億ドル規模に拡大する可能性がある。鍵を握るのは安全性で、ヴァージンギャラクティックの以前の試作ロケットは14年の飛行で墜落事故を起こしている。やはり自身が設立した企業のロケットで宇宙空間一番乗りを目指していたアマゾン・ドット・コム創業者のジェフ・ベゾス氏はInstagramで、ヴァージンの飛行試験成功について「おめでとう」と祝福するとともに、「私も仲間に入りたくて、もう待ち切れない」と述べた。

https://news.biglobe.ne.jp/economy/0716/ji_210716_3869399256.html

最年少18歳男性が搭乗＝最高齢女性も－ベゾス氏と宇宙へ



7月16日（金）8時47分 [時事通信](#) [写真を拡大](#)

【シリコンバレー時事】米アマゾン・ドット・コム創業者のジェフ・ベゾス氏が設立した宇宙企業ブルーオリジンは15日、オランダ人のオリバー・ダーメンさん（18）が20日に予定するロケットでの有人宇宙旅行に参加すると発表した。ベゾス氏らに続く4人目の搭乗者で、飛行に成功すれば最年少の宇宙旅行者となる。

ダーメンさんは、同社に初めて料金を支払った顧客となった。ブルーオリジンのロケット「ニューシェパード」には女性元宇宙飛行士で最高齢のウォリー・ファンクさん（82）も同乗することが決まっている。

ブルーオリジンは、ダーメンさんについて4歳の頃から宇宙に魅了されてきたと紹介。2020年に高校を卒業し、9月からはオランダのユトレヒト大学で物理学などを学ぶ予定という。ロイター通信によると、投資会社

を営むダーメンさんの父が料金を支払った。金額は非公表。 【時事通信社】

〔写真説明〕米企業ブルーオリジンのロケットで20日に宇宙旅行する18歳のオリバー・ダーメンさん（左）と82歳のウォリー・ファンクさん（AFP時事）

<https://nordot.app/787513387840192512?c=110564226228225532>

宇宙観光「一気に加速」と期待 野口聡一さんインタビュー

2021/7/13 12:02 (JST)7/13 12:53 (JST)updated ©一般社団法人共同通信社



インタビューに応じる JAXA の野口聡一飛行士＝13 日午前、東京都内

約半年の宇宙滞在を終え、日本に帰国した宇宙航空研究開発機構（JAXA）の野口聡一飛行士（56）が13日、東京都内で共同通信のインタビューに応じ、米宇宙旅行会社ヴァージンギャラクティックが11日（現地時間）に有人飛行試験を成功させたことで、宇宙観光ビジネスが「一気に加速すると思う」と期待を寄せた。

野口さんは「価格破壊のような変化がもうすぐ起こるのではないかと述べ、数千万円かかる宇宙観光旅行の費用が下がり、一般客にも手が届くようになると指摘。「1日でオーロラとカリブ海のサンゴ礁と、ヒマラヤ山脈を見ることができるのは宇宙旅行しかない」と夢を語った。

<https://jp.techcrunch.com/2021/07/12/virgin-galactic-sweepstakes/>

無料で宇宙に招待、Virgin Galactic が宇宙旅行チケットが当たる懸賞を開催

2021 年 7 月 12 日 by [Engadget Japanese \(@engadgetjp\)](#)



Omaze/Virgin Galactic

[創業者リチャード・ブランソン卿の宇宙旅行を無事に成功させた Virgin Galactic](#) が、一般の人々にも同じ体験を提供すべく、SpaceShipTwo の商業宇宙飛行のチケットを無料で獲得できる懸賞を行うと発表しました。

これは [Virgin Galactic と Omaze 社の提携による企画](#)。Omaze は商品や何らかの財産、著名人との何らかの体験などを懸賞として慈善団体への資金を集める企業。そのため今回のチケットも無料で応募することができるものの、宇宙旅行をもっと身近にするための慈善団体”Space for Humanity”への寄付をすれば応募口数を増やす(5ドルで50口、100ドルなら2千口)ことが可能になっています。

応募の〆切は9月1日（現地時間）までで、当選発表は9月29日。もし当選した場合は、通常なら約25万ドル(約2750万円)かかる宇宙へのチケットを無料で手にできる一方で、SpaceShipTwo に搭乗するために必要な訓練を受ける必要があるため、会社や学校を一定期間休む必要があります。なお、当選者には副賞として宇宙への発着場となるSpaceport Americaの見学ツアーもあります。

このキャンペーンはVirgin Galacticにとっては格好の宣伝材料になるはずですが、さらにわれわれ庶民にとっても、お金か強運があれば宇宙へ行ける時代が唐突にやってきました。(Source: [Omaze](#)。 [Engadget 日本版](#)より転載)

<https://jp.techcrunch.com/2021/07/16/ale-skycanvas/>

【インタビュー】人工流れ星の2023年に商用運用開始へ、10年の節目を迎える日本の



人工の流れ星で夜空を彩る。岡島礼奈代表が 2011 年 9 月に立ち上げ、2021 年で 10 年の節目を迎える民間宇宙スタートアップの [ALE \(エール\)](#) は、人工衛星から人工流れ星の素となる流星源を放出し、時刻・場所を指定して大気圏に再突入させ流れ星を発生させる「Sky Canvas」事業を進めている。

ALE は「科学を社会につなぎ 宇宙を文化圏にする」をミッションに掲げ、人工流れ星などにより宇宙の美しさやおもしろさを届け、人々の好奇心を刺激し、宇宙開発のきっかけを創出していく。また、宇宙から貴重なデータを取得し、地球の気候変動のメカニズム解明に寄与することを目指し、宇宙デブリ防止装置開発事業で軌道上環境の維持に貢献し、宇宙産業の持続的発展をはかる。これらのアプローチで、ALE は科学と人類の持続的な発展に貢献していく考えだ。岡島氏は東京大学大学院理学系研究科天文学専攻で、博士号（理学）を取得している。学生のころ、友人らとしし座流星群を見たことがきっかけで「流れ星を人工で作れるのでは」と思い立ったという。その後、基礎科学の発展の為に何かできないかと考え、人工流れ星のアイデアで民間宇宙スタートアップとして挑戦を始めた。岡島代表に事業内容や現在までの歩みを聞いた。

夜空に好きな時に流れ星を生む「Sky Canvas」

人工流れ星の実現を目指す「Sky Canvas」事業は現在開発中の人工衛星 3 号機を 2023 年に打ち上げ、同年に人工流れ星のサービス開始を予定している。

天然の流れ星は宇宙空間に漂うチリが大気圏に突入した時に、チリ前方の空気が強く圧縮されて発光するもの。この現象を人工的に再現するため「アーク風洞」と呼ばれる装置を内製し、グリーンやオレンジ、ブルーなどさまざまな色に光る流星源の材料設計も進めている。流星源は 1 粒 1cm ほど。人工流れ星は、流星源を人工衛星の納庫から放出機構に送り出し、円筒内で加速して放出させる仕組みだ。実験では秒速最大 400m の放出速度と、速度誤差 1%未満の精度をクリア。人工流れ星は高度約 60~80km で消滅するため、宇宙デブリとはならないという。流星源 1 粒は地上 200km 圏内で見ることができ、広さで例えればほぼ関東全域をカバーする。人々がオーロラを見に行くように「この国、この地域に行けば流れ星を見ることができる」と、ALE は人工流れ星を観光誘客のキラーコンテンツにしていく考えだ。すでに海外からも引き合いが多くあるという。

別の仕事で得た収入を研究費につぎ込む日々

岡島氏は 2009 年から人工流れ星の研究を始め、2011 年に ALE を設立後、大学研究室などとともに、人工流れ星に必要な要素技術の研究を進めていった。14 年には流星源の実験により、相当の輝度が得られたことで初めて事業化が見えてきた。ただ、岡島氏はそれまで、ALE の事業にフルコミットしていなかった。岡島氏は外資系大手金融企業に勤めていた経験を活かしたコンサルティングや調査など、別の仕事を個人で受け、その収入を研究費につぎ込んでいたのだ。人工流れ星の事業化が視野に入ったのち、岡島氏は 2016 年にエンジェル投資家を中心に約 7 億円の資金調達を実施。ALE としてメンバーの増員も行った。ここから人工流れ星事業は勢いを増す。2017 年に宇宙関連の新たな要素技術に関する実証などを行う JAXA の「[革新的衛星技術実証プログラム](#)」採択され、18 年に初号機となる人工衛星 ALE - 1 が完成し、19 年には ALE - 1 の打ち上げに成功した。

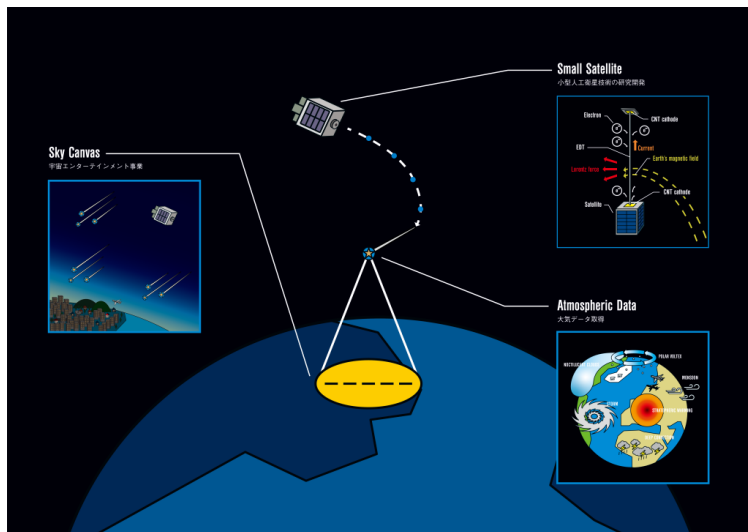
勢いに乗っていた「Sky Canvas」事業だったが、壁が立ちはだかる。2019 年末に打上げた 2 号機で世界初の人工流れ星を実現させる計画だったが、宇宙空間特有の影響が予測よりも大きく、流星源を放出装置に送り込む部品が正常に動作せず、失敗に終わった。他の機器はすべて正常に動いていた。「とても悔しかった」と岡島氏。その後、社内の開発体制を強化し、宇宙業界出身のマネージャーや外部レビュアーからも増員。2021 年 2 月には、シリーズ A の追加ラウンドとして総額約 22 億円の資金調達を行い（シリーズ A を含む ALE の累計調達金額は約 49 億円に上る）、現在は同資金を基に 2023 年に人工流れ星の実現を目指している状況だ。また、ALE の人工流れ星事業を不安視する声もあった。岡島氏は「我われの事業は安全性に特に配慮していますが、このことをさまざまな人々に説明し、理解してもらうまでも長い道のりがありました」と振り返る。他の人工衛星と同様に、ALE の人工衛星には必要最低限ではなく余裕を持たせて装置を搭載し、障害時にも対応できるよう冗長性を持たせている。例えば、星の位置から人工衛星の位置や角度を把握し姿勢制御を行うセンサー「スタートラッカー」は 1 つだけではなく 3 つあり、GPS や CPU も 3 つずつある。岡島氏は「いずれかの機器に誤作動が起きたときには、流星源の放出はできないシステムになっています。この辺りの安全性の担保を JAXA とともに進めてきました」と説明する。さらに ALE では現在の宇宙空間にある人工衛星などのデータを NASA や 18SPCS（米国空軍）のデータベースで確認。それを元に衝突確率を算出すシステムを作り上げている。流星源を放出する時間帯に、他の人工衛星が現れないかといったことをすべて計算し、クリアにしてから稼働させるようにしているのだ。また、世界各国の宇宙関連機関で構成される国際機関間スペースデブリ調整委員会（IADC）に対しても、ALE の事業ミッションについて説明していく中で「国際的なデブリの権威の方々にも安全性を認めてもらえるようになりました」と岡島氏は語った。

ALE が展開する 3 つの事業

ALE が進めている事業は、人工流れ星だけではない。この他に「大気データ取得」とデブリ防止装置を開発する「小型人工衛星技術研究開発」事業がある。事業としてはそれぞれ独立しているものの、根幹にある要素技術はつながっているという。岡島氏は「人工衛星を小型化し、小さなスペースに高密度で技術を搭載して、宇宙空間であっても精緻な動作を実現することが、我われの強みでもあります。この技術はデブリ化防止装置にも、大気データ取得にも必要なモノです」と語った。大気取得データ事業は 2020 年代半ばから宇宙実証および商用化を始める予定だ。人工流れ星で培った衛星技術を活用し、大気データを取得し、解析することで、気象予測の精度向上や異常気象のメカニズム解明へ活用していく。将来的には、人工流れ星の衛星に大気データ取得のセンサーを取り付けることで、気象観測により貢献していくことなども検討している。

一方、小型人工衛星技術研究開発は、宇宙デブリ防止装置を JAXA と事業協同実証を通じて開発中だ。同装置を打ち上げ前の人工衛星に搭載し、人工衛星のミッション終了後に長い紐（EDT）を宇宙空間で展開。地球磁場や大気抵抗を使って軌道高度をより短期間で降下させることで、人工衛星を地球大気に再突入・焼却廃棄させることができるという。すでに 2020 年 8 月 26 日付で、宇宙産業における総合的なサービスを展開する Space BD とデブリ化防止装置の全世界を対象とする販売代理店契約締結に向けた基本合意書を締結している。

なお、岡島氏は人工流れ星とは別に、新たな宇宙エンタメ事業の構想も進んでいると話した。「まずは人工流れ星を成功させることが先決ですが、新たな要素技術の開発も細々と進めています。結構おもしろいことができるのではないかと、考えています。楽しみにしててください」と笑顔で語った。



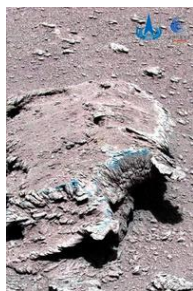
[https://digital.asahi.com/articles/ASP7H5WKVP7DUHBI00R.html? requesturl=articles%2FASP7H5WKVP7DUHBI00R.html&pn=12](https://digital.asahi.com/articles/ASP7H5WKVP7DUHBI00R.html?requesturl=articles%2FASP7H5WKVP7DUHBI00R.html&pn=12)

NASA そっくり？中国の火星探査車 無理せず実績優先

上海=井上亮 聞き手・小川詩織 2021 年 7 月 17 日 9 時 00 分



探査車「祝融」と着陸機（右）。祝融がリモートカメラを設置し、再び着陸機の近くに「自撮り」した=中国国家宇宙局が 6 月 11 日に公開、新華社



中国が 5 月、火星に探査機を着陸させることに成功した。さらに、探査車を地表で活動させることも達成。着陸成功は旧ソ連と米国に続く 3 カ国目、探査車の活動は米国に続く 2 カ国目という難関を一気呵成（かせい）にクリアし、宇宙技術の高さを世界に示した。躍進の鍵は何か。

赤茶けた広大な大地、でこぼことした地表、その先に広がる地平線——。

中国の国家宇宙局は今月 9 日、新たな火星地表の画像を公開した。撮影したのは、探査車「祝融」だ。神話の火の神にちなんで名付けられた。太陽光パネルで発電し、六つの車輪で走行する。地表や地中の構造を調べる

レーダーや気象観測装置などを搭載。岩や砂丘といった特殊な地形に遭遇すると、検出器で成分を調べたり、カメラで撮影したりする。[国営新華社通信](#)によると、着陸からの2カ月で410メートルを移動したという。

祝融は昨年7月、火星探査機「天問1号」に搭載されて打ち上げられた。今年2月に火星を回る軌道に入り、軌道に残る周回機から切り離されて5月15日に火星の[北半球](#)に着陸した。現在、広大な平原を南に向かって進んでおり、画像や風の音などを周回機経由で地球に送信している。

中国にとって、探査機の火星軌道への投入と着陸、探査車の活動はどれも初めての試みだったが、米国が一つずつ段階を経てきた探査に一気に挑み、成功させた。特に、探査車は[旧ソ連](#)も実現できていない。国営メディアは着陸や祝融の探査を詳報。SNSには「すごいぞ、我が国!」といった投稿があふれ、[習近平国家主席](#)は「中国は惑星探査の分野で世界の先頭集団に入った」とコメントした。

中国が「宇宙強国」の目標を掲げ、激しい勢いで開発を進める背景には、国威発揚だけでなく、[宇宙開発](#)が軍事技術と密接に関係していることがある。開発にも軍が深く関与しており、米国に次ぐ規模の巨費を投じているとみられる。2019年には[月探査機](#)を世界で初めて月の裏側に着陸させ、20年には米国と[旧ソ連](#)に続いて44年ぶりに月の土を地球に持ち帰った。さらに、日米ロなどが参加する[国際宇宙ステーション](#)（ISS）とは別に、独自の宇宙ステーション建設も進めており、来年にも運用を始める予定だ。（上海=井上亮）

中国の成功について、探査車の開発に詳しい[東北大](#)大学院の吉田和哉教授（宇宙探査工学）に聞いた。探査車「祝融」は、[米航空宇宙局](#)（NASA）の探査車「オポチュニティー」や「スピリット」に見た目が似ている。逆に、着陸は、[エアバッグ](#)を使ったり空中からつるしたりした斬新なNASAとは違い、[パラシュート](#)で減速して最後はロケットエンジンを逆噴射して[軟着陸](#)するという極めて標準的な方法をとった。

[宇宙開発](#)は、実際にミッションを成功させたという実績が大きな価値を持つ。無理をせず、米国の後追い感はあるとしても成功を優先させ、経験値を積んでいるのだろう。中国は月探査で、2007年にまず月周回[衛星](#)を打ち上げ、13年に着陸し、20年に石を持ち帰るサンプルリターンを成功させた。計画的に、着実に開発を進めていることがわかる。今回、火星着陸と探査車による探査を一度に達成できたことは十分にうなずける。祝融が着陸した[ユートピア](#)平原は、かつて大きな海があったとされる。いまでも地中に水がある可能性があり、1976年にはNASAの探査機バイキング2号も着陸したように、生命の痕跡を探すには適当な場所だ。科学的な成果も期待できる。経済成長期の日本もそうだったが、全力で追いかける者は強い。中国は予算もマンパワーも力の入れ方が桁違いで、このペースが続けば、米国を超えるくらい飛躍することも十分ありうる。（聞き手・小川詩織）

<https://www.asahi.com/articles/ASP7G54S2P7GULBJ00C.html>

月着陸船の組み立て始まる 22年後半にも打ち上げへ

小川詩織 2021年7月15日 20時07分



[過酷な環境に耐えられるかを確認するため、実機と同じサイズ、設計で作られた試験機=ispace 提供](#)

民間初の月探査計画「HAKUTO—R」を進めている日本の[宇宙](#)ベンチャー「ispace（アイスペース）」は、来年打ち上げる月着陸船の組み立てを始めたと発表した。

発表では、着陸船が、打ち上げ時の振動や衝撃、[宇宙](#)での温度変化といった過酷な環境に耐えられるかを試験機で確認。設計に問題がないことが確認できたため、実機の組み立てに入ったという。組み立ては[ドイツ](#)で行わ

れ、今年中に終わる予定。順調なら、来年後半に米国の民間ロケットで打ち上げる。 袴田武史代表は、米企業 [ヴァージン・ギャラクティック](#) が [宇宙](#) への試験飛行に成功したことに触れ、「我々も後れをとらないよう最大限努力する。 [宇宙開発](#) は簡単ではないが、着実に成功を目指していく」と話した。(小川詩織)

<https://sorae.info/astronomy/20210712-impact-event.html>

古代の天体衝突は予想よりも多く起きていた？ 地球の大気に大きな影響を及ぼした可能性

2021-07-12 [松村武宏](#)



【▲ 冥王代（約 45～40 億年前）の地表を描いた想像図（Credit: SwRI/Simone Marchi, Dan Durda）】

米国サウスウエスト研究所の Simone Marchi 氏は、古代の地球における天体衝突の頻度を再評価したところ、時期によっては従来の見積もりと比べて最大 10 倍の天体衝突が起きていた可能性を示す研究成果を第 31 回ゴールドシュミット国際会議において発表しました。Marchi 氏らは、激しい天体衝突が地球の表面や大気に重大な影響を及ぼしたかもしれないと考えています。

■古代の一時期には直径 10km クラスの小惑星が平均 1500 万年ごとに 1 回衝突していた可能性

地球では風化作用やプレートテクトニクスによって表面からクレーターが失われやすく、特に古い時代の天体衝突については得られる情報が限られています。年代が確認された最古のクレーターは、今から約 22 億 2900 万年前に形成されたとみられるオーストラリアの「ヤラババ・クレーター」とされています。

関連：[豪州西部に残るクレーター、22 億年前の衝突による古いものだった](#)

古代の天体衝突を調べるために、Marchi 氏らはスフェルールと呼ばれる球状の粒子を利用しました。スフェルールとは、天体衝突時に溶融・蒸発して放出された岩石が、放出後に冷えて球形に集まることでできたガラス状の粒子です。地層に含まれているスフェルールを調べることで、地表からクレーターが消えた後も天体衝突が起きた時代や規模を推定することができます。Marchi 氏らが新たに作成した天体衝突の頻度を示すモデル（衝突フラックスのモデル）と古代に堆積したスフェールの統計情報を比較したところ、初期の地球における天体衝突の数は大幅に低く見積もられてきたことが明らかになったといいます。Marchi 氏によると、特に今から約 35 億～25 億年前には従来の見積もりに対して最大 10 倍の頻度で天体衝突が起きており、この期間の初期には「チクシュルーブ・クレーター」(※)を形成したのと同規模の天体が平均して 1500 万年ごとに 1 回衝突していたことが考えられるようです。※...今から約 6600 万年前の中生代白亜紀末期、現在のユカタン半島に形成された直径約 150km のクレーター。衝突した天体の直径は十数 km と推定されており、恐竜絶滅の原因になったのではないかと考えられている

■激しい天体衝突が生命の進化にも影響を及ぼしたか

Marchi 氏らはこれらの天体衝突が地球環境に及ぼした影響に注目していて、その一例として大気中の酸素に対する影響があげられています。地球の大気中には豊富な酸素が存在していますが、当初からこれほど高濃度の酸素が存在していたわけではなく、約 25 億～20 億年前に急増するまで酸素はほとんど存在していなかったと考えられています。酸素を生み出すシアノバクテリアによって引き起こされたとみられるこの出来事は「大酸化イベント」と呼ばれています。ケープタウン大学の Rosalie Tostevin 氏（今回の研究には不参加）によると、大酸化

イベントより前の時代にもかすかな酸素の痕跡が見出されており、その有意性を巡って議論を呼んでいるといえます。大気中の酸素のバランスを左右する要因としては地球の内部や生命の進化が注目されがちであるものの、地球の外から飛来した天体の衝突はこれらに代わる要因として興味深いと Tostevin 氏は語っています。

Marchi 氏は初期の地球における天体衝突について、その数や規模についての詳細が明らかではないためにしばしば無視されると指摘した上で、激しい天体衝突が地球の表面と大気の進化を根本的に変化させた可能性があると言及。地球や生命にとっての酸素の重要性を考慮すれば天体衝突との関連性には調べる価値があり、研究の次のステップだとコメントしています。

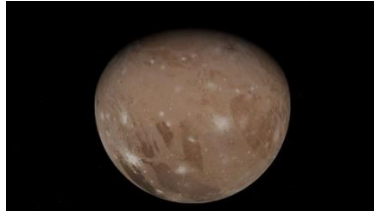
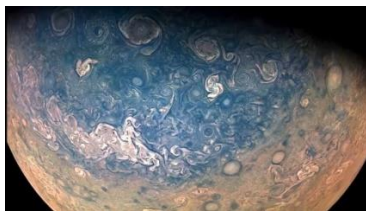
関連：[恐竜絶滅後に発生した別の天体衝突が回復中の地球環境に影響を及ぼした可能性](#)

Image Credit: SwRI/Simone Marchi, Dan Durda Source: [EurekAlert!/AAAS](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/space/20210715-juno-ganymede-jupiter.html>

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

2021-07-15 [松村武宏](#)



【▲ 木星に接近する探査機ジュノー視点の映像。Youtube から抜粋（Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS）】

【▲ NASA の木星探査機「ジュノー」がフライバイ探査を行った木星の衛星ガニメデ（Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS）】

▲ Juno Flies Past the Moon Ganymede and Jupiter, With Music by Vangelis ▲

（Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS）

日本時間 2021 年 6 月 8 日、アメリカ航空宇宙局（NASA）の木星探査機「Juno（ジュノー）」が木星とその衛星ガニメデに接近してフライバイ探査を行いました。このフライバイ時にジュノーの可視光カメラ「JunoCam」によって撮影された画像をもとに、ジュノーから眺めたガニメデと木星の様子を再現して 3 分 30 秒にまとめたショートフィルムが NASA から公開されています。実際のデータを使って作成された迫力の映像をお楽しみ下さい。動画はガニメデに接近するシーンから始まります。日本時間 6 月 8 日 2 時頃、ジュノーはガニメデの表面から 1038km 以内を時速 6 万 7000km の相対速度で通過しました。ガニメデにここまで接近したのは、2000 年 5 月に表面から 1000km まで近付いた木星探査機「Galileo（ガリレオ）」によるフライバイ以来 21 年ぶりのことでした。夜側から接近して昼側へと通過していったジュノーが捉えたガニメデの表面は、明るい領域と暗い領域が入り混じっていることがわかります。NASA によると、暗い領域は表面の氷が昇華して暗い色合いの物質が残されたことで形成されたのではないかと考えられています。また、遠ざかるジュノーが捉えた昼側の表面には、明るい光条（形成時の放出物）をとともなうクレーターも数多く見えています。ガニメデへのフライバイから半日余り、ジュノーは続いて木星へと接近していきます。34 回目となった今回の木星フライバイにおける最接近時の雲頂からの距離は 3400km 以内で、木星に対する最大速度は時速 21 万 km に達したとされています。地球から月までの平均距離が約 38 万 4400km ですから、地球から 2 時間とかからずに月へ到達してしまうほどの速さです。ジュノーは木星に北から接近して南へと通過していきました。動画では嵐が渦巻く暗く青みがかった両極域の様子や、南半球にある「string of pearls」（真珠の連なり）と呼ばれる 8 つの白い嵐のうち 5 つの姿を見ることがで

きます。あちこちで輝く光は雷を再現したもので、ジュノーの観測によって得られた木星の大気に関する知見が活かされています。関連：[木星の大気では水とアンモニアが高高度の雷や降り注ぐ電をもたらす](#)

なお、ガニメデへのフライバイを行ったことでジュノーの軌道は変更され、木星を1周するのに要する期間は約53日から約43日へと計画通り短縮されました。ジュノーによる次の木星フライバイは7月21日に予定されています。関連・[木星の衛星ガニメデの最新画像、NASAの探査機ジュノーが撮影](#)

・[土星に近づく大迫力の動画。CGじゃなくカッシーニが見た本物の映像](#)

Animation: Koji Kuramura, Gerald Eichstädt, Mike Stetson Music: Vangelis Producer: Scott J. Bolton

Credit: NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS Source: [NASA/JPL](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astronomy/20210714-venus-phosphine.html>

金星のホスフィンとは生命ではなく火山活動に由来？ 新たな研究成果が可能性示す

2021-07-14 [松村武宏](#)



【▲ 金星探査機「あかつき」の観測データをもとに作成された金星の画像 ※疑似カラー（Credit: PLANET-C Project Team）】

【▲ 金星における火山活動を描いた想像図。火山の周囲には沈み込み帯が描かれている（Credit: NASA/JPL-Caltech/Peter Rubin）】

コーネル大学の Ngoc Truong 氏と Jonathan Lunine 氏は、2020 年に検出が発表された金星大気中のホスフィン（リン化水素、PH₃）について、火山活動によって大気中に放出された金星内部由来のリン化合物から生成された可能性を示した研究成果を発表しました。金星のホスフィンは生命活動に由来する可能性もあると指摘されていましたが、両氏の主張が正しければ、ホスフィンの検出は「金星における火山活動」という別の重要な発見につながるることになります。

■火山活動で放出されたリン化合物が硫酸と反応してホスフィンが生成される可能性

2020 年 9 月、金星の大気に存在するホスフィンを検出したとする研究成果がカーディフ大学の Jane Greaves 氏らの研究グループから発表されました。このホスフィンは未知の非生物的反応か、あるいは生物によって生成された可能性があるとして注目を集めました。

関連：[未知の化学反応？ 生命が関与？ 金星の大気からホスフィンを検出](#)

木星や土星では高温・高圧な内部で非生物的过程で生成されたとみられるホスフィンが検出されていますが、地球の自然界におけるホスフィンは嫌気性の微生物によって生成される生命活動に由来する物質です。地球や金星のような岩石惑星では、これまで生物が関与せずにホスフィンが生成される過程は知られていません。

今回の Truong 氏と Lunine 氏による研究成果は、ホスフィンが生物由来ではなく非生物的反応で検出された可能性を示しています。両氏によると、金星のマントル深部に存在するリンおよび鉄などの金属からなるリン化合物が爆発的噴火にともなう噴出物とともに放出され、大気中の硫酸と反応することでホスフィンが生成される可能性があるといいます。これまでにアメリカ航空宇宙局（NASA）や欧州宇宙機関（ESA）が実施した金星探査ミッションでは大気中の二酸化硫黄の減少が捉えられていて、火山活動によって一時的に増えた二酸化硫黄が減っていく過程だったと解釈する説があります。Truong 氏と Lunine 氏によると、1978 年 5 月に打ち上げられた NASA の金星探査機「パイオニア・ヴィーナス 1 号」による二酸化硫黄の観測データについては、インドネシアのクラカタウ島で 1883 年に起きた大噴火に匹敵する規模の爆発的噴火を示しているとする研究成果が 1984 年

に発表されているといえます。両氏はこの研究をもとに、これほどの噴火であれば硫酸雲の層に直接噴出物が到達する可能性を指摘しています。Truong 氏は「金星における爆発的噴火をホスフィンが裏付けるとは予想もしていませんでした」と語ります。ただ、2020 年に発表されたホスフィンの検出には反証も出されていて、ワシントン大学の Andrew Lincowski 氏らは、Greaves 氏らによる観測結果がホスフィンではなく二酸化硫黄でも説明可能だと指摘しています。いっぽう、カリフォルニア州立工科大学ポモナ校の Rakesh Mogul 氏らは、1978 年 8 月に打ち上げられた NASA の「パイオニア・ヴィーナス 2 号」による観測データを再評価した結果、ホスフィンなどの化学物質の存在を示す兆候が見つかったとする研究成果を発表しています。

関連：[やはり金星にはホスフィンが存在する？ 40 年以上前の観測データを分析した研究成果](#)

ホスフィンが示すのは生命活動か、火山活動か、そもそも金星の大気中にホスフィンは存在しているのか。2020 年代後半～2030 年代にかけて予定されている金星探査ミッション「DAVINCI+」「VERITAS」（NASA）および「EnVision」（ESA）の実施にますます期待が高まります。

関連 ・ [欧州宇宙機関が金星探査ミッション「EnVision」の選定を発表！](#)

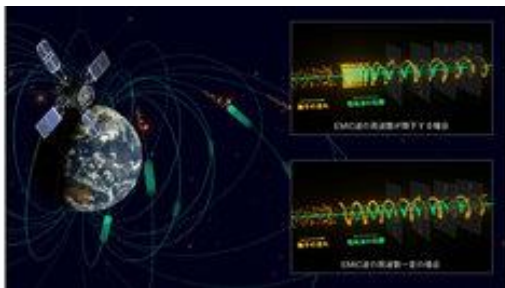
・ [NASA 金星の謎を追う。新たに 2 つの探査ミッションを採用](#)

Image Credit: PLANET-C Project Team Source: [コーネル大学](#) 文／松村武宏

https://news.biglobe.ne.jp/it/0712/mnn_210712_2160125016.html

名大など、地球近傍の宇宙空間で自発的に電波が生み出される仕組みを解明

7 月 12 日（月）22 時 13 分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

名古屋大学(名大)、京都大学(京大)、東北大学、金沢大学の 4 者は 7 月 9 日、JAXA 宇宙科学研究所(ISAS)の科学衛星「あらせ」の観測データから、宇宙空間で電波を生み出すイオン陽子の集団を検出することに成功し、宇宙空間で自発的に電波が生み出されている仕組みを明らかにすることに成功したと発表した。

同成果は、名大 宇宙地球環境研究所(ISEE)の小路真史特任助教、同・三好由純教授、同・Lynn M. Kistler 特任教授(米・ニューハンプシャー大学兼務)、ISAS の浅村和史准教授、京大 地磁気世界資料解析センターの松岡彩子教授、東北大 大学院理学研究科 惑星プラズマ・大気研究センター笠羽康正教授、JAXA の松田昇也特任助教、金大 学術メディア創成センターの笠原禎也教授、ISAS の篠原育准教授らの共同研究チームによるもの。詳細は、英オンライン総合学術誌「Scientific Reports」に掲載された。高度 400km から約 10 万 km までの間の地球周辺の宇宙空間はジオスペースと呼ばれ、そこに存在する電子と、イオンからなる「プラズマ」から、さまざまな電波が自然発生し、プラズマの分布やエネルギーを変えてしまうことが知られている。中でも、周波数 1Hz 程度の「電磁イオンサイクロトロン波動」と呼ばれる電波は、放射線(放射線帯の電子)の分布を変えたり、オーロラの発生に寄与したりすると考えられている。この電波が放射される様子は、理論的な予想により、プラズマの中から発生すると考えられてきた。しかし、これまでのところ、プラズマの中から電波が発生する瞬間を観測することはできていなかったという。このような背景を受け、研究チームが新たに開発したのが、電波とプラズマの位相関係からプラズマ分布の揺らぎを特定し、相互のエネルギー授受を求める新しい解析手法だという。そして、JAXA が 2016 年 12 月に打ち上げたのがジオスペース探査衛星「あらせ」が捉えたデータなどを組み合わせる形

で、今回開発された解析手法が適用された。解析の結果、電波「電磁イオンサイクロトロン波」が、宇宙空間において数 KeV のエネルギーを持つ陽子により発生する瞬間をとらえることに成功し、実際に電磁イオンサイクロトロン波の周波数が下がる様子を知ることができたという。さらに、電波が発生しているときには、その場所に存在する陽子群の中に、対称にできた陽子の集団が電波の周波数が変動するにしたがって非対称な陽子の集団に変化していく様子も発見したほか、このイオンの固まりの存在によって、イオンのエネルギーが、周波数を降下させる電波を生み出していることが実証されたとしている。今回開発された解析手法は、今後、宇宙プラズマの中で発生しているさまざまな種類の電波の分析に応用されていくことが期待されると研究チームでは説明しており、特に、「あらせ」の電子の高時間分解能データに今回の解析手法を適用することにより、明滅するオーロラを作り出している起源といわれ、電子の旋回運動と共鳴する、周波数数千 Hz の電波「ホイッスラー波動」(コーラス)が生まれる様子の解明などにつながることも期待されるとしている。

<https://sorae.info/astrometry/20210712-ngc6380.html>

ハッブルが撮影、再発見と命名が繰り返されてきた“さそり座”の球状星団

2021-07-12 [松村武宏](#)



【▲ 球状星団「NGC 6380」(Credit: ESA/Hubble & NASA, E. Noyola)】

こちらは「さそり座」の方向およそ 3 万 5000 光年先にある球状星団「NGC 6380」です。球状星団は数十万個の恒星が密集した天体で、銀河を球状に取り囲むハローに分布しています。天の川銀河の周囲では NGC 6380 をはじめ 150 個ほどの球状星団が見つかっています。数多くの星々が集まっている星団はよく宝石箱にたとえられますが、NGC 6380 も他の星団と同じように輝く星々と漆黒の宇宙とのコントラストが美しい天体です。ちなみに左上で青く明るく輝いているのは「HD 159073」という NGC 6380 よりも近くにある恒星で、こちらは地球からおよそ 4000 光年先にあります。NGC 6380 の「NGC」は 1888 年にまとめられた天体カタログ「ニュージェネラルカタログ (New General Catalogue)」に記載されていることを意味しますが、欧州宇宙機関 (ESA) によると NGC 6380 は再発見と命名が繰り返されてきたといえます。1826 年にこの星団を最初に発見したスコットランドの天文学者ジェームズ・ダンロップは「Dun 538」と名付けたものの、8 年後の 1834 年に独立して再発見したイギリスの天文学者ジョン・ハーシェルは「H 3688」と命名。1959 年にはメキシコで活躍した天文学者パリス・ピスミスによって「Tonantzintla 1」(後に「Pismis 25」とも)と命名されています。

また、20 世紀中盤まで NGC 6380 は散開星団だと考えられてきたといえます。散開星団は球状星団よりも少ない数十～数百個の恒星が緩くまばらに集まっている天体で、天の川銀河の銀河円盤にある星団です。NGC 6380 が球状星団であることに気付いたのは天文学者の A・D・サッカレーで、1950 年代のこととされています。

冒頭の画像は「ハッブル」宇宙望遠鏡の「広視野カメラ 3 (WFC3)」による可視光線と近赤外線の観測データ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「Rediscovered, Renamed, Reclassified」として 2021 年 7 月 12 日付で公開されています。

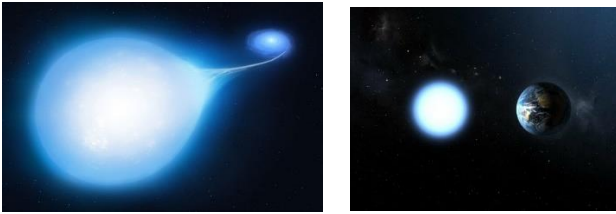
関連: [宇宙のきらびやかな宝石箱。ハッブルが撮影した小マゼラン雲の散開星団](#)

Image Credit: ESA/Hubble & NASA, E. Noyola Source: [ESA/Hubble](#) 文/松村武宏

<https://sorae.info/astrometry/20210713-hd265435.html>

重力で「しずく型」にゆがめられた星が示す 7000 万年後の連星の運命

2021-07-13 [松村武宏](#)



【▲ 連星「HD 265435」の約 3000 万年後の姿を描いた想像図 (Credit: University of Warwick/Mark Garlick)】

【▲ 白色矮星「シリウス B」(左) と地球 (右) を比べたイメージ図 (Credit: ESA/NASA)】

こちらは「ふたご座」の方向およそ 1500 光年先にある連星「HD 265435」の、今から約 3000 万年後の姿を描いた想像図です。HD 265435 は白色矮星と高温準矮星からなる連星で、現在観測されている 2 つの星は互いの周りを約 100 分という短い周期で公転し合っています。想像図では、白色矮星 (右上) の重力によって高温準矮星 (左下) が涙滴型 (しずく型) にゆがんでいる様子や、高温準矮星から流れ出たガスが白色矮星に向かって流れ込んでいく様子が描かれています。ウォーリック大学の Ingrid Pelisoli 氏らの国際研究グループは、HD 265435 をなす白色矮星と高温準矮星が、将来合体して超新星爆発を引き起こす可能性を示した研究成果を発表しました。

■7000 万年後に合体して Ia 型超新星が起きる可能性

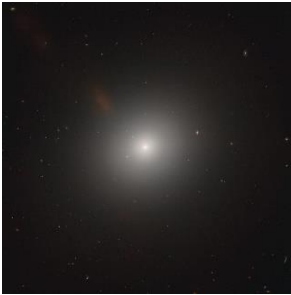
白色矮星とは、太陽のように比較的軽い恒星 (質量が太陽の 8 倍以下) が赤色巨星を経て進化した天体です。核融合反応を起こさず予熱で輝く天体なので、恒星としては死を迎えた姿とも言えます。白色矮星は高密度な天体で、直径は地球と同じくらいですが、質量は太陽と同程度～半分ほどとされています。

この白色矮星が別の恒星と連星をなしていた場合、恒星のガスが白色矮星に引き寄せられて表面に降り積もることがあります。ガスが降り積もることで白色矮星の質量は増えていきますが、ある上限を超えたときに炭素の暴走的な核融合反応が生じ、「Ia 型超新星」を起こして吹き飛ぶと考えられています。Ia 型超新星が起きるかどうかの境目となる質量は太陽の約 1.4 倍とされていて、「チャンドラセカール限界質量」と呼ばれています。

研究グループによると、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の系外惑星探査衛星「TESS」による HD 265435 の観測データには、近くにある白色矮星の重力によって高温準矮星がしずく型にゆがんでいることを示す明るさの変化が記録されていました。また、カリフォルニア州のパロマー天文台とハワイ州の W.M. ケック天文台による観測データとシミュレーションモデルを使って分析したところ、HD 265435 をなす白色矮星の直径は地球よりもやや小さく、質量は太陽とほぼ同じであることも明らかになったといいます。いっぽう、高温準矮星の質量は太陽の約 0.6 倍で、白色矮星も合わせた HD 265435 全体の質量は太陽の約 1.6 倍とされています。これは前述のチャンドラセカール限界質量を上回っており、もしも白色矮星と高温準矮星が合体すれば超新星爆発を起こすことが考えられるといいます。研究グループは、HD 265435 をなす 2 つの星はすでに十分接近しており、今後は重力波を放出してエネルギーを失いながらますます近づいていき、約 7000 万年後に合体して Ia 型超新星に至ると考えています。真の明るさ (絶対等級) が判明している天体までの距離は、観測された見かけの明るさをもとに割り出すことができます。Ia 型超新星は真の明るさがどれも比較的一定とされているため、見かけの明るさを測定すれば発生した銀河までの距離を知ることが可能です。こうした天体は「標準光源」と呼ばれていて、Ia 型超新星は現在の宇宙の膨張速度を示す「ハッブル定数」を求めるために古くから用いられてきた、宇宙論を研究する上で重要な天体でもあります。しかし、Ia 型超新星をもとに算出されたハッブル定数と、宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) など他の手段を用いて算出されたハッブル定数には 9 パーセントほどの違いがあります。研究を率いた Pelisoli 氏は、異なる手段で導き出されたハッブル定数が食い違っている現状において、Ia 型超新星の仕組みを理解して標準光源としての精度を高めるのは重要なことだと語っています。関連: [最も高密度な白色矮星による Ia 型超新星の痕跡](#) Image Credit: University of Warwick/Mark Garlick Source: [ウォーリック大学](#) 文/松村武宏

巨大なブラックホールを秘めた輝き。ハッブルが撮影した“しし座”の楕円銀河

2021-07-16 [松村武宏](#)



【▲ 楕円銀河「M105」(Credit: ESA/Hubble & NASA, C. Sarazin et al.)】

こちらは「しし座」の方向およそ 3600 万光年先にある銀河「M105 (Messier 105)」の姿です。銀河といえば天の川銀河の想像図やアンドロメダ銀河 (M31) のような渦巻銀河／棒渦巻銀河の姿を思い浮かべる人が多いかもしれませんが、楕円銀河に分類されている M105 はぼんやりと輝いていて、渦巻腕のようなはっきりとした構造は見当たりません。渦巻銀河と比べて目立たない印象も受ける M105 ですが、中心の狭い領域から強い電磁波が放射される活動銀河核を持つ銀河として知られていて、そのエネルギー源は周囲から活発に物質を取り込む超大質量ブラックホールだと考えられています。M105 の中心付近にある星々の動きをもとに、ブラックホールの質量は太陽の約 2 億倍と推定されています。また、古い星で構成される楕円銀河では新しい星を生み出す星形成活動がほとんど起きないと考えられているものの、M105 には若い星々や星団が存在することが「ハッブル」宇宙望遠鏡の観測によって明らかになっています。欧州宇宙機関 (ESA) によると、M105 では太陽と同程度の星が 1 万年ごとに誕生するようなペースで星形成が進んでいるとみられています。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)」による可視光線および近赤外線観測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の一枚「The heart of the Lion」として、ESA から 2019 年 1 月 7 日付で公開されています。なお、ハッブル宇宙望遠鏡はハードウェアの問題が生じたために 6 月 13 日から科学観測を中断しています。原因は電力供給を安定化させるパワーコントロールユニットにあるとみられており、7 月 15 日からシステムをバックアップに切り替える作業が運用チームによって進められています。

打ち上げから今年で 31 年、スペースシャトルによる最後のサービスミッションから 12 年に渡り活躍し続けてきたハッブル宇宙望遠鏡は、これまでも度々トラブルを乗り越えてきました。今回も作業が無事成功し、科学観測が再開されることを願うばかりです。

関連: [銀河の宝石箱に隠れたリング。ケンタウルス座の楕円銀河とアインシュタインリング](#)

Image Credit: ESA/Hubble & NASA, C. Sarazin et al. Source: [ESA/Hubble](#) / [NASA](#) 文／松村武宏

<https://news.mynavi.jp/article/20210713-1921335/>

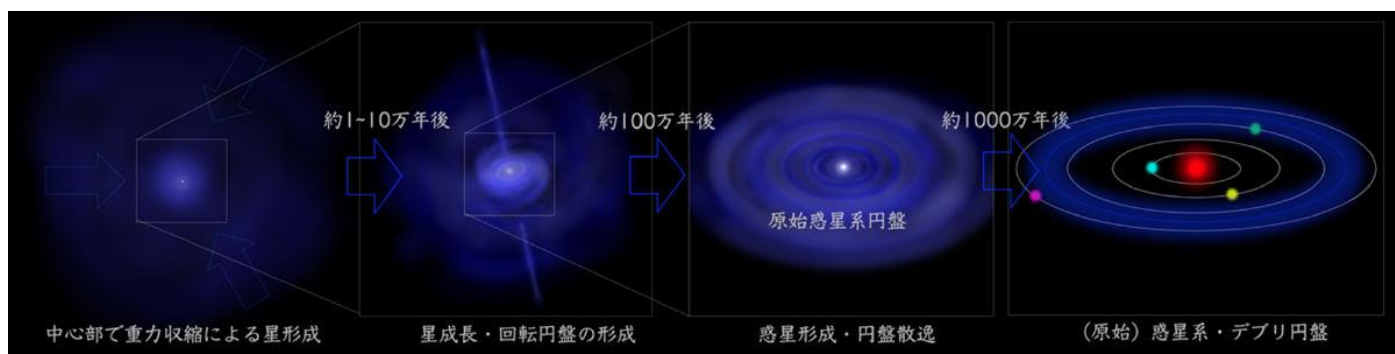
原始惑星系円盤は条件次第で 1000 万年以上存在する、理研などが確認

2021/07/13 19:45 [著者：波留久泉](#)

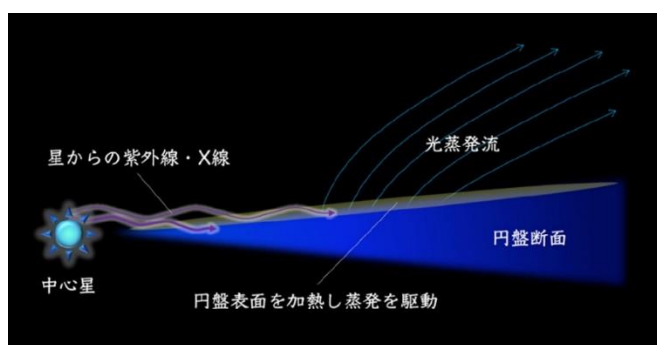
理化学研究所(理研)と名古屋大学(名大)は 7 月 12 日、中間質量星の周りにある原始惑星系円盤のガス散逸過程をシミュレーションし、これまで数百万年と見積もられていた円盤の寿命がそれよりも 10 倍程度長い可能性があることを示したと発表した。同成果は、理研 開拓研究本部坂井星・惑星形成研究室の仲谷峻平基礎科学特別研究員、名大大学院 理学研究科 理論宇宙物理学研究室の小林浩助教、独・チュービンゲン大学のロルフ・コイパー

氏(研究当時)、国立天文台 科学研究部の野村英子教授、東京大学 大学院理学系研究科 天文学専攻の相川祐理教授らの国際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。](#)太陽系を含めた惑星系は、宇宙空間を漂うガスと固体微粒子(塵)で構成される分子雲が、近隣で起きた超新星爆発など、何らかの影響を受けて密度に差ができ、密度の高い部分が重力でさらに周囲の物質を集めるようになり、重力収縮が加速していくことで始まると考えられている。分子雲の中心で若い星(原始星)が生まれ、その周囲に残った分子雲は薄い円盤を形成。その後も円盤から物質が星に向かって流れていくことで、原始星は成長していき、やがて 100 万年ほど経つと、元あった質量の約 99%以上を星が保有し、残りを円盤が保有するようになると考えられている。この 1%程度の残りの円盤物質は「原始惑星系円盤」と呼ばれ、惑星はその 1%の材料から形成されていくと考えられている。太陽系も 99%以上の質量が太陽に集中しており、残りの 1%に満たない物質で、木星や土星などの巨大ガス惑星も含めた 8 つの惑星や準惑星、無数の小天体などが構成されている。太陽系を見ても分かるが、誕生してからおよそ 46 億年も経つとガスに富んだ円盤を見ることができないため、そうした円盤には寿命があると考えられており、これまでの研究からその寿命は 300 万~600 万年と見積もられている。しかし、近年の観測機器の性能向上により、300 万~600 万歳を超えてもガスを有している「ガスリッチデブリ円盤」と呼ばれる円盤が、20 天体ほど存在することが確認されるようになっており、そのガスの起源は未だ不明で、現在、2 つの説が提唱される状態となっている。1 つは原始惑星系円盤のガスが何らかの原因により生き残ったとする「始原ガス説」、もう 1 つは形成した原始惑星や微惑星の衝突によりガスが発生したとする「二次ガス説」で、後者については、これまで多くの理論研究が行われており、二次ガス説でガスの起源を説明できることが示されてきたが、前者の始原ガス説については研究報告がほとんどなく、説の正否についてはまったくわかっていなかったという。

誕生から数百万年以上経った原始惑星系円盤の散逸には、中心星から放射される紫外線や X 線などによる加熱でガスが蒸発していく「光蒸発」と呼ばれる現象が効果的であることが先行研究で示されている。

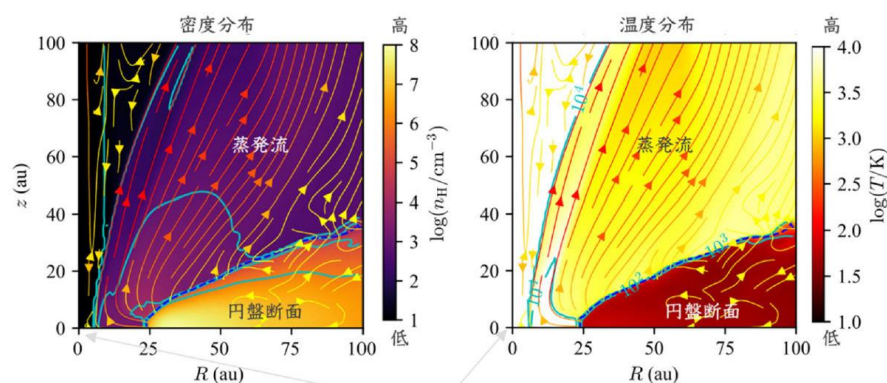


現在の標準的な星惑星形成過程の模式図。分子雲の高密度部分での重力収縮により星形成は始まる(左)。約 1 万から 10 万年後、若い星を取り囲むように星周円盤が形成される。それらを取り囲むようにエンベロープが存在する。約 100 万年後に、エンベロープ降着が完了し、星と原始惑星系円盤からなる系になる。円盤はおよそ 1000 万年かけて消失し、原始惑星系が残される。惑星は円盤物質を材料に形成される (出所:名大プレスリリース PDF) 研究チームは今回、こうした物理過程のシミュレーションを行うことで、円盤の正確な寿命を理論的に導出し、始原ガス説の検証を試みることにしたという。



原始惑星系円盤における光蒸発の模式図(中心星を取り囲む原始惑星系円盤の断面図)。中心星から放射される紫外線・X線により円盤ガスが加熱され、光蒸発流が駆動される。この過程により円盤を構成する物質が流出し、円盤がなくなっていく (出所:名大プレスリリース PDF)

独自開発の計算コードを元に、ガスリッチデブリ円盤が比較的頻繁に見つかる、質量が太陽の2倍ほどある中間質量星の円盤について、光蒸発過程のシミュレーションが実施されたところ、中間質量星における数百万歳以上の円盤では、13.6eV~100eVの極紫外線が光蒸発に寄与することが判明したほか、円盤質量が太陽質量の約0.1%以下(地球質量の約300倍=およそ木星1個分以下)だと、光蒸発によるガス流出率が100万年あたり地球3個分程度と、かなり低い値になることも判明。その流出率が円盤寿命に換算されたところ、数千万年~1億年と導かれたという。

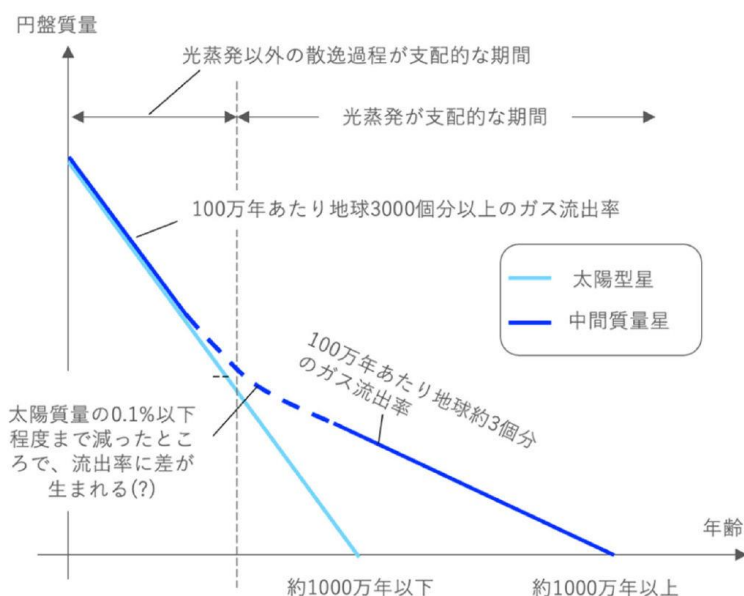


星は原点に設置され、紫外線・X線が円盤を照らす。

中間質量星周りの原始太陽系円盤における光蒸発シミュレーションの例。蒸発している原始惑星系円盤の2次元密度分布(左)と温度分布(右)。横軸、縦軸は中心星からの距離で、単位は天文単位(au)。1auは太陽~地球間の距離に由来し、およそ1億5000万km。矢印は蒸発流の流れが示されている。蒸発流は円盤に比べて密度が低く、絶対温度で数千~1万Kと温度が高いことが見て取れる (出所:名大プレスリリース PDF)

なお観測的な見地からすると、約5000万歳を超えるガスリッチデブリ円盤は比較的発見例が少ないことから、今回行われた研究で得られた流出率は、この統計的観測事実とも整合するものだとしている。

比較のため、太陽型星(太陽質量と同程度の質量を持つ星)が中心星として設定され、同様のシミュレーションを実施したところ、流出率は中間質量星の円盤に比べ、20~30倍大きくなることが判明。円盤寿命は中間質量星の方が太陽型星よりも長くなることが示されたとする。



今回の研究結果から提案される星質量に応じた円盤質量の時間進化。水色線は太陽型、青線は中間質量星の円盤質量進化を示す。先行研究により、円盤が形成された最初の数百万年は、光蒸発以外のガス散逸プロセスが優勢

であることが明らかとなっている。それ以降は、光蒸発が優勢になり、星の極紫外線光度の違いに起因するガス流出率の違いが生まれる。その結果、中間質量星の方が極紫外線光度が低いため、結果的にその周りにある円盤の寿命が長くなる (出所:名大プレスリリース PDF)

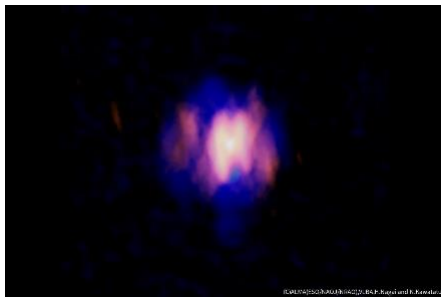
今回の研究結果は、これまで未解明だったガスリッチデブリ円盤の統計的性質についても、始原ガス説に基づく自然に説明を与えられることを明らかにしたものだとは研究チームでは説明する。ただし、今回の成果は二次ガス説を否定するものでもないという点も研究チームは強調しており、その理由として、始原ガスを残しながら、惑星がガスを放出するような描像も考えられるためとしている。そのため今後は、そのような始原ガス説・二次ガス説をハイブリッドさせたような観点からガスリッチデブリ円盤の起源を探ることも重要だとしている。

<https://news.mynavi.jp/article/20210714-1922206/>

超新星爆発がブラックホールへのガス供給役を担っている可能性、アルマ望遠鏡

2021/07/14 19:54 2021/07/14 21:12 著者：波留久泉

国立天文台アルマプロジェクトは7月13日、約2億3000万光年の彼方にあるペルセウス銀河団の中心にある巨大楕円銀河「NGC 1275」をアルマ望遠鏡を用いて観測し、ほかの銀河と同様に、ブラックホールの周囲に存在する冷たい分子ガスが形成する「核周円盤」(半径:約300光年・総質量:太陽質量の約1億倍)を発見したと発表した。また、その詳細な分析を米国立電波天文台のVLBAの観測データも用いて実施したところ、核周円盤は星の誕生の場でもあり、そこで形成された大質量星が超新星爆発を起こすことで同円盤のガスの回転を乱し、ブラックホールにガスが落ち込みやすくしていることを発見したことも合わせて発表された。



アルマ望遠鏡とVLBAで観測された銀河NGC 1275の中心部の合成画像。アルマ望遠鏡が捉えた中心のブラックホールを取り囲む分子ガス円盤がオレンジ色、VLBAが捉えた高エネルギー電子の分布が青色で示されている (C)ALMA(ESO/NAOJ/NRAO), VLBA, H. Nagai and N. Kawatatu (出所:アルマ望遠鏡日本語 Web サイト)

同成果は、国立天文台アルマプロジェクトの永井洋特任准教授、呉工業高等専門学校 of 川勝望准教授の2名による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 Letters」に掲載された。](#)

宇宙に存在する多くの銀河の中心には、超大質量ブラックホールが存在しており、その周囲には強大な重力に引き寄せられたガスが集まり、降着円盤を形成していると考えられるようになってきた。また、その中心核が、属する銀河全体よりも明るく輝く「活動銀河核」と呼ばれる現象も確認されている。活動銀河核は、単位時間あたりにブラックホールに飲み込まれる物質の量が多いほど、明るくなるが、ブラックホールから数百光年以内の領域に存在する、冷たい分子ガスからなる回転円盤「核周円盤」の分子ガスの量が多いほど、活動銀河核が明るい傾向にあることも分かってきた。しかし、回転するガスは角運動量(遠心力)を持つため、なんらかの方法で角運動量を弱めないと、ガスがブラックホールに落ち込むことはないとも考えられ、その回転速度(角運動量)を遅くする何らかの力が存在するかが考えられてきたものの、それが何なのかが良くわかっていなかったという。

そこで研究チームはアルマ望遠鏡による観測に加え、米国立電波天文台のVLBA(Very Long Baseline Array)によって観測されたデータも用いて、NGC 1275の核周円盤の詳細な調査を実施することにしたという。その結果、VLBAの観測データから、NGC 1275の核周円盤の全体にわたって、淡く広がったシンクロトロン放射が発見さ

れた。シンクロトロン放射はブラックホールから噴出するジェットなどからも放射されるが、今回観測されたシンクロトロン放射の分布は核周円盤の分布とよく一致することから、同円盤から放射されていると考えるのが自然だという。



カリブ海の米領ヴァージン諸島のセントクロイ島に設置されている VLBA の 1 号機。2017 年のハリケーンマリアの直撃で一度損傷してしまったが、この画像はその前に撮影されたもの (C)NRAO/AUI/NSF (出所:NRAO Web サイト)しかし、分子ガス自身はシンクロトロン放射を生み出さないため、核周円盤内で高エネルギー電子と分子ガスが共存していると考えられるとする。そこで疑問となるのが、その高エネルギーの電子がどこからやってきたのか、という点で、その答えは超新星爆発だと考えられるとする。

今回の研究成果をもとに描かれた活動銀河核のイメージ。右上と左下にジェットを吹き出している中心のまばゆい部分にブラックホールがあり、そのすぐ周囲のオレンジ色で描かれた薄く小さな円盤が降着円盤。その周囲に描かれているガス状かつ厚みのある円盤が核周円盤。降着円盤と核周円盤の接する辺りの 4 か所に描かれている薄い紫色の円形のものは超新星爆発。その強大な爆発エネルギーの影響で、核周円盤のガスが中心のブラックホールへと流れ込んでいる様子も描かれている (C)ALMA(ESO/NAOJ/NRAO) (出所:アルマ望遠鏡日本語 Web サイト) 実際に、今回の研究では、ブラックホール近くの核周円盤内で超新星爆発の痕跡が確認された。撮像によって核周円盤内で超新星爆発が明らかにされたのは、今回が初めてのことでとしている。

超新星爆発は宇宙最大の爆発現象であり、周辺に大量のエネルギーを供給する。これによって、核周円盤内のガスの運動が大きく乱され(乱流)、角運動量が弱められることが理論的に期待されるという。実際、理論的に予想される乱流速度と、アルマ望遠鏡で観測された分子ガスの運動の乱れがよく一致することも判明している。

今回の発見に対し研究チームの一員である川勝准教授は、「超新星爆発を使って角運動量を弱めるアイデアは、これまで理論的に提唱されていましたが、観測結果と理論がよく一致することに驚きました」とコメントしているほか、同じく研究チームの一員である永井特任准教授は、「アルマ望遠鏡と VLBA の高い解像度のおかげで、分子と高エネルギー電子という性質が大きく異なる 2 種類のガスを結びつけることに成功し、ブラックホールへの物質の降着を促す原因に迫ることができました」としている。

なお、研究チームでは今後、ほかの活動銀河核においても同様の研究を行うことで、超新星爆発とブラックホールへの物質の降着を促す原因の関係を、さらに明らかにできると考えているとしている。

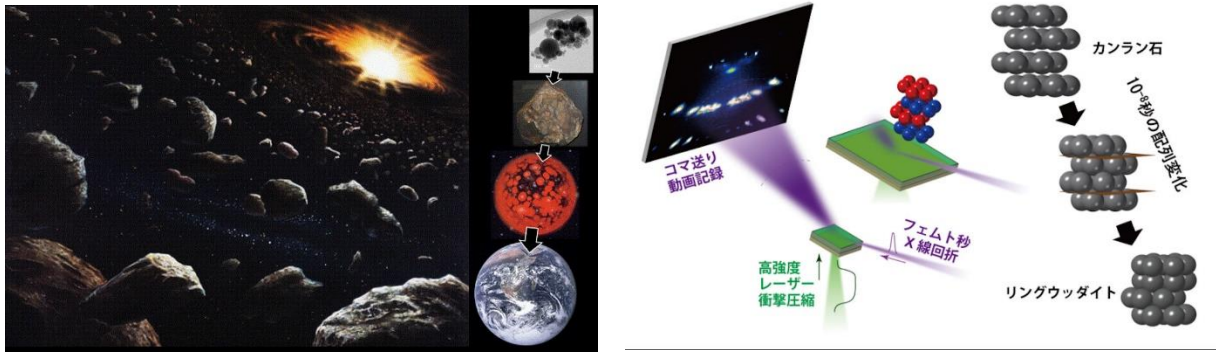
<https://news.mynavi.jp/article/20210716-1924014/>

京大など、太陽系誕生時の小天体同士の衝突の激しさを実験で確認

2021/07/16 19:41 著者：波留久泉

京都大学(京大)、神戸大学、JAMSTEC、理化学研究所(理研)、高輝度光科学研究センター(JASRI)、大阪大学(阪大)の 6 者は 7 月 14 日、太陽系の天体衝突が記録された結晶の原子配列が生成する過程を、実験で計測することに成功したと発表した。同成果は、京大 複合原子力科学研究所の奥地拓生教授、同・梅田悠平 日本学術振興会特別研究員、神戸大 大学院理学研究科の瀬戸雄介講師、JAMSTEC 高知コア研究所の富岡尚敬主任研究員、理研 放射光科学研究センターの宮西宏併研究員、JASRI の藪内俊毅主幹研究員、阪大 大学院工学研究科の尾崎典

雅准教授らの共同研究チームによるもの。詳細は、英オンライン科学誌「Nature Communications」に掲載された。今から 46 億年前に、誕生したばかりの太陽の周囲(原始惑星系円盤の内側)で、無数の小天体が互いに衝突と合体を繰り返し、少しずつ成長した結果として、地球型の惑星や小惑星が形成されたと考えられている。



(左)太陽系初期の原始惑星系円盤の太陽に近い内側の辺りのイメージ。(右)最初はダストから始まり、それが数 cm、数 m の岩石へと成長し、さらに微惑星、原始惑星となり、最終的に原始惑星が複数合体衝突して地球(と月)ができた (出所:SPRING-8(JASRI) Web サイト)

今回の実験の概要と、その結果のイメージ。カンラン石は 1 億分の 1 秒という短時間において、その結晶構造がリングウッドイトへと変化したことが確かめられた (出所:SPRING-8(JASRI) Web サイト)

このとき小天体の表層や内部では、衝突が引き起こす「衝撃圧縮」によって構成物質の状態の変化が起きたと考えられてきた。しかし、このような小天体の物質が変化した痕跡は、現在の地球の岩石には残されていない。

しかし地球を離れてみると状況は異なってくる。たとえば多くの小惑星には、昔の衝突でできたクレーターの地形が未だに残存しており、その辺りの物質には衝撃圧縮の痕跡が残っているであろうと考えられてきた。小惑星からのサンプルリターンが手軽にできれば最適だが、技術はともかく、コストと時間が必要となる。そこで重要となるのが隕石だという。地球上で発見された隕石の中には月や火星からのものも発見されているが、大半の隕石の母天体は小惑星だ。それらの隕石の一部には、そこに含まれる結晶が、高い密度へと永久的に変化しているものがある。たとえば、鉄やマグネシウムなどを含むケイ酸塩鉱物の一種であるカンラン石の結晶の一部は、成分としては同じだが原子配列の異なる高密度結晶のリングウッドイトや、その一部がさらにポワリエライトに変わっている場合もある。これらを含む隕石はいずれも大きく変形をしており、衝撃圧縮とは深い関わりがあるのではないかと推察されていたが、これまで、これらの原子配列の変化がなぜ起こったのかはよく分かっていなかったという。そこで研究チームは今回、カンラン石の原子配列が衝撃圧縮のときにどのように変化するかを X 線自由電子レーザー施設 SACLA を用いた計測に挑んだという。実験の結果、カンラン石からリングウッドイトへの原子の再配列と高密度化が捉えられ、それが衝撃圧縮の開始から 1 億分の 1 秒というごく短い時間で進むことが確認された。地球や惑星を作る結晶のほとんどは金属の酸化物の一種であり、酸素イオンと金属イオンの間に強く切れにくい化学結合が存在している。結晶全体にわたる結合の切断と再形成が必要な酸化物の原子再配列の現象が、今回のようにごく短い時間で起こる場合があることは、従来の見解を覆す発見だという。

一方で、短い時間の衝撃圧縮は、メートルサイズの小惑星などの小さな天体の衝突によって起こる現象だ。その頻度は高く、短い衝撃圧縮で生成された高密度結晶の記録が多数の隕石や小惑星サンプルリターン試料に残されている可能性は高いといえるという。それらを今後丁寧に探してゆけば、地球の誕生に至る太陽系の先史の様子を具体的に描くことが可能になるとしている。

なお、研究チームでは、ポワリエライトのように、隕石からは多種多様な高密度の結晶が発見されているが、それぞれの生成条件は、今回のリングウッドイトとは異なるはずであり、その条件の多様さを個別に確認することで、天体衝突の状況をさらに詳しく決定することが可能になるとしている。

<https://sorae.info/astrometry/20210717-free-floating-planet.html>

地球質量の「自由浮遊惑星」 4 個発見 重力マイクロレンズ法の威力

2021-07-17 [吉田 哲郎](#)



【▲ 自由浮遊惑星の想像図（Credit: A. Stelter / Wikimedia Commons）】

わたしたちは学校などで天文現象を学んだとき、太陽のような恒星の周りを、一定の軌道を持って周回している天体を惑星と習ってきました。

実際、天文学においても、ホストとなる親星に縛られず、宇宙空間を単独で浮遊している惑星（惑星程度の質量を持った天体）は存在しないと考えられていました。しかし、近年、観測技術の進歩により、そのような惑星、すなわち「自由浮遊惑星」（free-floating planet：FFP）の存在が明らかになってきました。

関連：[重力マイクロレンズ現象を利用して新しい自由浮遊惑星の候補を発見](#)

この度、マンチェスター大学の Iain McDonald 博士が率いる研究によると、地球と同程度の質量を持つ 4 つの自由浮遊惑星が新たに発見されました。ケプラー衛星の K2 ミッション（主要ミッション終了後に移行された新たなミッション）によって 2016 年に取得されたアーカイブデータの分析結果によるものです。この研究結果は 2021 年 7 月 6 日付けで王立天文学会月報に掲載されました。

発見に用いられた重力マイクロレンズ法は、アインシュタインの一般相対性理論によって予測されていた重力レンズ現象を利用した方法です。こちらの動画は重力マイクロレンズ効果を説明したアニメーションです。

背景の星に前景の星（惑星状の天体）が重なると、前景の星の重力により背景の星の光が曲げられ、地球上からは丸い像が見え、背景の星の明るさが増します。天の川銀河に存在する星のうち、100 万個に 1 つ程度は重力マイクロレンズ効果の影響を受けていて、さらにその数パーセントは太陽系外惑星によって引き起こされていると予想されています。しかし、「このような信号を検出することは非常に困難な作業です」と Iain McDonald 博士は語っています。「わたしたちの観測では、視力の衰えた高齢の望遠鏡を、星が最も密集した部分に向けました。そこには、明るさの異なる何千もの明るい星と、何千もの小惑星がすでに存在し、わたしたちの視野をかすめています。その不協和音の中から、太陽系外惑星によって引き起こされる僅かで特徴的な明るさを抽出しようとしていました」今後は、そのような僅かな信号を見つけるように設計された他のミッションに引き継がれます。

アインシュタインは重力レンズ現象を予測していましたが、実際に観測することは不可能だと考えていました。しかし、現在では、ブラックホールやダークマターの研究、自由浮遊惑星を含む太陽系外惑星の発見は、重力マイクロレンズ法なしには成し得なかった成果と言えるでしょう。太陽系内の惑星の動きは基本的にニュートン力学（ケプラーの法則）で説明できますが、視野を太陽系外へと広げていくとニュートン力学だけでは手に負えなくなってきました。重力レンズ現象は観測不可能と考えたアインシュタインの予言自体はずれましたが、アインシュタインによる一般相対性理論の発見が現代天文学の多くの成果を支えていると言っても決して過言ではないでしょう。Video Credit: 王立天文学会（Royal Astronomical Society）

Image Credit: A. Stelter / Wikimedia Commons Source: [王立天文学会（Royal Astronomical Society）](#) / [論文、名古屋大学](#) 文／吉田哲郎

<https://sorae.info/astronomy/20210717-tess-exoplanet.html>

TESS が若い 4 個の系外惑星を発見 惑星の進化を解き明かすヒントに



【▲ 中心星の周りを回る系外惑星の想像図 (Credit: NASA)】

NASA は 7 月 12 日、NASA のエイムズ研究センターなどで研究するクリスティーナ・ヘッジスさん率いる研究チームが、トランジット系外惑星探索衛星 TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) のデータを使って、若い兄弟星「TOI 2076」と「TOI 1807」について、合計 4 つの系外惑星を発見したと発表しました。発見されたのは「TOI 2076 b」、「TOI 2076 c」、「TOI 2076 d」、「TOI 1807 b」の 4 つです。

研究チームによれば、この発見によって、まだよく解っていない惑星進化の若い段階に関する理解が深まることが期待されるといいます。TOI 2076 と TOI 1807 は、地球から 130 光年以上離れたところにあり、互いに 30 光年ほど離れています。ともに 2 億歳ほどとても若いです。ちなみに私達の太陽は 46 億歳ほどです。

ESA(ヨーロッパ宇宙機関)の位置天文衛星ガイアのデータから、TOI 2076 と TOI 1807 は宇宙空間を同じ方向に移動していることが解っています。そのため、この 2 つの恒星は、距離が離れ過ぎているために連星ではありませんが、同じ分子雲で誕生したのではないかと考えられています。いわば、TOI 2076 と TOI 1807 は兄弟星 (Stellar Siblings) というわけです。そして、TOI 2076 と TOI 1807 は、とても若いために、太陽と同じ歳になったときに比べて、おそらく 10 倍もの紫外線を放射しています。研究チームは、このような TOI 2076 と TOI 1807 について、TESS のデータを使って、トランジット法により、合計 4 つの系外惑星を発見しました。

まず、TOI 2076 について、TOI 2076 b(大きさは地球の 3 倍ほど、公転周期は 10 日)、TOI 2076 c (大きさは地球の 4 倍超ほど、公転周期は 17 日超ほど)、TOI 2076 d (大きさは地球の 4 倍超ほど、公転周期は 17 日超ほど) の 3 つです。そして、TOI 1807 については TOI 1807 b (大きさは地球の 2 倍ほど、公転周期はちょうど 13 時間) の 1 つだけです。理論モデルによると、惑星は、最初、原始惑星系円盤内で形成されたときから残っている厚い大気を持っています。しかし、そのうちのいくつかの惑星は若い中心星の強烈な放射によってこの大気を剥ぎ取られて岩石のコアが剥き出しになります。ただ、さらに、そのうちのいくつかの惑星は、その後、火山活動などその惑星自身のプロセスによって、再び、二次的に大気を獲得します。

研究チームによれば、TOI 2076 と TOI 1807 の年齢から考えて、TOI 2076 と TOI 1807 の惑星達は、まさにこのような惑星の大気進化の途上にあることが示唆されるといいます。今回の論文の共著者であるトレバー・デイビッドさんは、「TESS による TOI 2076 と TOI 1807 の発見は、(まだよく解っていない) この若い段階における惑星の進化に関する理解を深めることになるでしょう」とコメントしています。2021 年の後半に打ち上げ予定の NASA の次世代ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の重要なミッションの 1 つに系外惑星の大気などの観測があります。とても楽しみです。Image Credit: NASA Source: [NASA](#) 文／飯銅重幸