

スペース X「クルードラゴン」、初の「オール民間人」のスペック

Space X Launch of 4 Civilians: Who Are They, What Training Did They Get

2021 年 9 月 16 日（木）15 時 00 分 アレックス・ルーハンデー



やはり只者ではない 4 人。右から二人目が船長のアイザックマン（9 月 15 日） INSPIRATION 4/REUTERS
＜大富豪実業家が費用を全額負担して人選もしたクルーの顔ぶれと想像以上に厳しい訓練とは？＞

9 月 15 日、イーロン・マスク率いる宇宙開発企業のスペース X が史上初めて、民間人だけを乗せた宇宙船を打ち上げた。宇宙飛行士としての経験を持たない 4 人の民間人は、今後 3 日間の宇宙旅行を楽しむことになる。

4 人を乗せたスペース X の宇宙船「クルードラゴン」は、自動操縦で高度約 575 キロメートルに到達し、地球の軌道を周回する。ヴァージン・ギャラクティックのリチャード・ブランソンが達成した高度約 85 キロメートル、アマゾンのジェフ・ベゾスが達成した高度約 105 キロメートルよりも遠くに到達することになる。

船長は、米決済情報処理企業シフト 4 ペイメントの創業者であるジャレド・アイザックマン（38）。クルー全員の運賃も含め、打ち上げにかかる費用を負担した彼は AP 通信に対し、「今回のミッションは、一般の人が宇宙に冒険に行ける未来に向けた第一歩になると語った。アイザックマンは宇宙飛行の経験はないが、2009 年には軽量ジェット機で世界一周の最速記録を達成している。これまでにさまざまな航空機での飛行経験があり、複数の戦闘機の操縦ライセンスを取得している。7 月の本誌のインタビューでは、「クルードラゴンは、これまでに飛ばしたことがあるジェット機とよく似ている」と述べていた。

がんサバイバーが米史上最年少で宇宙へ

今回の宇宙旅行に備えて、アイザックマン率いるチームは 3 月から、宇宙飛行のための特訓を受けた。宇宙・天文学のニュースサイト「スペース・ドットコム」によれば、航空宇宙研究訓練センターで遠心機に乗り、重力加速度（G）を体験する訓練などが行われた。またチームの絆を深めるために、エクストリームな地形の場所で登山を繰り返し、その後はフライト・シミュレーションを使って、通信障害が発生した場合に備えてクルードラゴンの手動操縦の練習をした。アイザックマンは本誌とのインタビューの中で、今回のチームのメンバーのひとり、NASA の「厳格な健康チェック」の下では宇宙飛行を許されなかったであろう人物だと述べ、その意味でも今回のミッションは画期的だと語った。セント・ジュード小児科病院への寄付を募ることが、今回のミッションの目的のひとつであることから、アイザックマンはスペースドラゴンの 4 人分の座席のうち 1 つに、同病院の元患者でがんサバイバーのヘイリー・アルセノー（29）を招待した。10 歳の時に骨肉腫と診断された彼女は、片足が義足だ。現在はセント・ジュード小児科病院で医療助手として働いており、宇宙に飛び立つ最年少のアメリカ人となる。[次のページ史上初の本格宇宙旅行へ](#)

残る 2 人は、米空軍を退役し現在は航空宇宙データ技師のクリス・センブロスキー（42）と、地質学者でパイロットのライセンスを持つサイアン・プロクター（51）だ。

センブロスキーはセント・ジュード小児科病院に寄付をした人の中から選ばれた。彼自身は当選しなかったが、

当選した友人が彼に席を譲ったと、AP 通信は伝えている。プロクターは 10 年以上前に NASA の宇宙飛行士に応募して、最終選考に残った経験がある。テクノロジー企業シフト 4 ペイメントの宇宙をテーマとしたコンテンツ企画に応募した、約 200 人の中から選ばれた。

4 人は宇宙空間で 3 日間を過ごした後、大気圏に再突入して、フロリダ沖の海上に着水する予定だ。

[次のページ【動画】出発直前、4 人のクルー](#)



<https://www.cnn.co.jp/business/35176770.html>

スペース X の観光宇宙船打ち上げ 史上初、旅行者 4 人のみで滞在

2021.09.16 Thu posted at 12:08 JST



民間人だけを乗せたスペース X の宇宙船が打ち上げられた/SpaceX

(左から) クリス・セムブロスキさん、シアン・プロコトルさん、ジャレッド・アイザックマンさん、ヘイリー・アーセニューさん /SpaceX/AP

フロリダ州ケープカナベラル (CNN Business) 民間人の観光客 4 人を乗せたスペース X の宇宙船が現地時間の 15 日夕、米フロリダ州ケープカナベラルから打ち上げられ、宇宙飛行士が搭乗せずに民間人だけで滞在する史上初の地球軌道周回旅行が始まった。スペース X のロケットは米東部時間午後 8 時過ぎ、米航空宇宙局 (NASA) のケネディ宇宙センターから打ち上げられ、時速 1 万 7 0 0 0 マイル (約 2 万 7 0 0 0 キロ) 超の軌道速度に達すると、乗客 4 人を乗せた宇宙船「クルードラゴン」が切り離された。搭乗するのは料金を支払って参加した億万長者のジャレッド・アイザックマンさん (38) と、小児がんを克服した医療助手のヘイリー・アーセニューさん (29)、コミュニティーカレッジ教員のシアン・プロコトルさん (51)、抽選で選ばれたロッキード・マーティン従業員のクリス・セムブロスキさん (42) の 4 人。地球軌道を周回するクルードラゴンに 3 日間滞在し、90 分ごとに地球を 1 周する宇宙船の船内で浮遊しながら、窓外に広がる光景を観覧する。滞在中は船内の上部にある無重力状態に優しいトイレを全員が共有する。シャワーはなく、睡眠にはリクライニングシートを使用する。クルードラゴンは 18 日に再び大気圏に突入し、フロリダ州沖に着水する予定。ただし天候に問題があったり、別の問題が起きたりした場合は予定が変わる可能性もある。同船には約 1 週間分の食料などの物資が積まれている。スペース X はいずれ、旅客機に搭乗するのと同じような感覚で、気軽に宇宙旅行に出かけられるようになる未来を描く。クルードラゴンはその実現に向けた第一歩と位置付けている。



米フロリダ州ケープカナベラルのケネディ宇宙センター＝14日/Joe Raedle/Getty Images
トレーニングに参加した乗組員ら＝7月2日/John Kraus/Inspiration4

<https://nordot.app/812110734624456704?c=110564226228225532>

民間乗客4人、地球周回から帰還 宇宙船、フロリダ沖に着水

2021/9/19 08:57 (JST) ©一般社団法人共同通信社

【ワシントン共同】民間の乗客4人を乗せ15日に打ち上げられた米宇宙企業スペースXの宇宙船クルードラゴンが18日午後(日本時間19日午前)、約3日間の地球周回旅行を終えて米南部フロリダ州沖の大西洋に着水、帰還した。今回の飛行は通称「インスピレーション4」。米支払いシステム企業創業者のジャレド・アイザックマンさん(38)が自身を含む4席を購入し、公募などで選ばれた3人を招待した。打ち上げ後、国際宇宙ステーションの約400キロよりも高い585キロの軌道を周回。特別に設置された大きなガラス窓から地球を眺めたり、研究のため心拍の計測や採血などに協力したりした。

<https://news.mynavi.jp/article/20210916-1974410/>

星出彰彦宇宙飛行士ら、船外活動を完了 - 新型太陽電池の設置準備などを実施

2021/09/16 16:48 著者：鳥嶋真也

目次 [星出氏とペスケ氏の船外活動](#) [日本人宇宙飛行士の最長記録を更新、11月には地球帰還](#)

国際宇宙ステーション(ISS)に滞在中の、星出彰彦宇宙飛行士とトマ・ペスケ(Thomas Pesquet)宇宙飛行士が、2021年9月12日、船外活動(EVA)を実施した。新しい太陽電池を取り付けるための架台の設置や、実験装置の交換などを実施。星出氏の船外活動時間は通算で28時間17分となり、日本人最長記録を更新した。



地球を背景に、船外活動する星出彰彦宇宙飛行士。ペアを組んでいたトマ・ペスケ宇宙飛行士が撮影 (C) NASA
船外活動するトマ・ペスケ宇宙飛行士による自撮り (C) NASA
船外活動の準備をする星出氏(左)とペスケ氏 (C) ESA/NASA - T. Pesquet

星出氏とペスケ氏の船外活動

星出氏は宇宙航空研究開発機構(JAXA)の宇宙飛行士で、船外活動は今回で4回目。ペスケ氏は欧州宇宙機関(ESA)の宇宙飛行士で、船外活動は今回で6回目となる。

星出氏とペスケ氏は、9月12日15時ごろ(日本時間、以下同)に起床。まず、ISLE(In-Suit Light Exercise)プレブリーズという準備作業を実施した。ISS 船内は1気圧であるものの、船外服(EMU)内の気圧は0.3気圧になって

いることから、減圧症を防ぐために行われるもので、時間をかけて 100%の酸素を吸ったり、軽く運動したりしたのち、19 時半ごろに船外服を着用。さらに軽く手足を動かすなどして、徐々に低圧に体を慣らしていった。そして 21 時 15 分頃、船外服の電源を ISS 側から内部バッテリーに切り替えたタイミングをもって、船外活動を開始。「クエスト」エアロックから宇宙空間に出た。

星出氏は「EV1」と呼ばれる、今回の船外活動のリーダーを務めた。2 人は 13 日 4 時過ぎまで、計 6 時間 54 分にわたって作業を行い、無事に完了した。今回の船外活動では、米国航空宇宙局(NASA)の新型太陽電池アレイ「iROSA (ISS Roll-Out Solar Array)」の架台の設置と、「浮動電位測定装置(FPMU: Floating Potential Measurement Unit)」と呼ばれる実験装置の交換を主な目的としていた。現在、ISS の米国側には、計 8 基の太陽電池アレイが設置されているが、最も古いものは 2000 年 12 月に設置されており、劣化による発電能力の低下が進んでいる。ISS は今後、民間に運用を移管するなどしつつ、長ければ 2030 年ごろまでの運用が見込まれていることから、NASA は新しい太陽電池アレイとなる iROSA の設置を進めている。iROSA は、従来の太陽電池アレイの上に覆いかぶせるように設置。これまでの太陽電池パネルの 3 分の 1 程度のサイズにもかかわらず、ほぼ同等の発電能力(20kW)をもつ。当面は 6 基が設置される予定だが、将来的には 8 基の取り付けが予定されている。

これまでの船外活動で、すでに 2 基は架台も iROSA も設置が完了。今回、星出氏らが設置したのは「4A 系」と呼ばれる 3 基目の iROSA の架台で、今年 11 月以降には iROSA 本体の設置が予定されている。

浮動電位測定装置(FPMU)は、ISS の P1 トラスという部分に設置されている装置で、宇宙機の太陽電池アレイや表面の帯電や放電対策についての研究のために電位データを取得している。同装置はかねてより動作不良を起こしていることから、予備品と交換する作業を行った。船外活動終了後、星出氏は Twitter を通じて「宇宙の日の今日(ISS では、まだ 9/12 です)、無事船外活動を終えることができました。船外活動を計画・実行したチームに加え、管制官、エンジニア、安全確認担当や訓練担当など、NASA を中心に ISS 参加各極の、そして ISS 滞在中の全クルーの協力のもとで実現できたと思います。深謝!」とコメントしている。

また、船外活動中の様子は、ISS のロボット・アーム「カナダーム 2」に取り付けられていた 3D カメラで撮影されており、『Space Explorers: The ISS Experience』という映画として公開される予定だという。

この船外活動は当初、8 月 24 日に行われる予定だったが、星出氏とペアを組む予定だった NASA のマーク・ヴァンデ・ヘイ宇宙飛行士の体調不良を理由に延期されていた。

日本人宇宙飛行士の最長記録を更新、11 月には地球帰還

星出氏らは、NASA のシェーン・キンブロー宇宙飛行士とメーガン・マッカーサー宇宙飛行士らとともに、今年 4 月 23 日にスペース X の「クルー・ドラゴン」宇宙船運用 2 号機(Crew-2)で宇宙へ出発。翌 24 日には ISS に到着し、第 65 次長期滞在ミッションを開始した。現在は、そのあとでやってきた 3 人のロシア宇宙飛行士とともに計 7 人体制で滞在。第 66 次長期滞在ミッションのコマンダーも務める。

星出氏は 1968 年生まれの 52 歳。今回の第 65/66 次長期滞在ミッションが通算 3 回目の宇宙飛行となる。2012 年にも ISS に長期滞在しており、その際には 3 回の船外活動も実施した。

今回を含む、4 回の船外活動時間は通算で 28 時間 17 分となり、これまで最長だった野口宇宙飛行士の 27 時間 1 分を上回り、日本人宇宙飛行士の最長記録を更新した。ペスケ氏は 1978 年生まれの 43 歳。今回が 2 回目の宇宙飛行ミッションで、船外活動は今回を含め 6 回目となった。通算の船外活動時間は 39 時間 54 分を数える。

また、NASA が担当する EVA を、NASA 以外の宇宙飛行士のみで行ったのは初めてのこととなった。

星出氏ら 4 人は、今年 11 月上旬ごろまで ISS に滞在したのち、地球に帰還する予定になっている。

参考文献 ・ [International Astronauts Complete Power System Mods Spacewalk - Space Station](#)

・ [NASA Coverage of Rescheduled Spacewalk Preparing for New Solar Array | NASA](#)

・ [JAXA | 星出宇宙飛行士 ISS 長期滞在ミッション特設サイト | レポート | 星出宇宙飛行士 4 度目の船外活動\(EVA\) へ！](#)

・ [JAXA | 星出宇宙飛行士 ISS 長期滞在ミッション特設サイト | レポート | 星出宇宙飛行士ウィークリーレポート](#)

<https://trilltrill.jp/articles/2108770>

“宇宙”で稲作ができる時代がやってくる!? 東京農業大学最先端の研究「宇宙農業」とは？

2021.9.17



川瀬良子がパーソナリティをつとめ、日本の農業を応援する TOKYO FM の番組「あぐりずむ」。毎週火曜は、農業はもちろん、時代の先を捉えるさまざまな研究をおこなっている東京農業大学から、最先端の農学研究を紹介します。9月7日（火）の放送では、東京農業大学 生命科学部 分子微生物学科 植物共生微生物学研究室の山本紘輔（やまもと・こうすけ）准教授に、最先端の研究「宇宙農業」について伺いました。



（左から）山本紘輔さん、川瀬良子

◆最先端の研究「宇宙農業」とは？

アメリカでは民間人の宇宙飛行が始まるなど、新時代の幕開けとして注目されましたが、山本准教授は「宇宙でも農業が必要になってくる時代になるので、『宇宙農業』という研究が始まりつつあります。私は、そこで使えるような作物、主に“稲”にフォーカスし、研究しております」と話します。

山本准教授が注目しているのは“植物と重力の関係”。植物はおもに、光、水、重力を感知し、成長する方向を決めています。例えば、光や水のある方向に枝や根っこを伸ばすのと同様に、重力を感じて、その逆方向に幹を伸ばす性質があります。では、植物が重力をどう感知しているのかというと、「人間も動物も一般的に耳のなかに石（耳石）が入っていて、その石が動くことで重力を感知しています。そして、植物も同様の原理で重力を感じています」と山本准教授。また、人間の耳石の主成分は炭酸カルシウムなのに対し、「植物は、でんぷんの塊のようなものが石になっていると言われています」と解説します。そこで現在、注目しているたんぱく質があるそうで、「そのたんぱく質の量を、植物のなかで人工的に増やしてあげると、重力に対してすごく敏感になったり、量を減らしてあげると重力の感じ方が弱くなったりすることが分かっています。ですので、人工的に（たんぱく質の量を）操作すれば、植物の重力の感じ方を操作することも可能」と言います。

ここで川瀬が、宇宙でどのようにして稲を栽培するのかを尋ねると、「地上でもおこなわれている『植物工場』という、人工的な光を与えて植物を育てられる大きな温室があるのですが、それを応用して（同様の仕組みを）月や火星などに持って行って育てる、ということが考えられています」と答えます。

既に宇宙で植物の栽培がおこなわれているものの“生育が細く弱々しい”という問題があり、山本准教授は植物が持つ重力センサーが無重力空間に合っていないのではと考えています。山本准教授の研究がさらに進めば、そうした問題が解決して、「宇宙農業」を一気に進歩させる可能性があると考えられています。

<番組概要> 番組名：あぐりずむ

放送日時：毎週火曜 15:50~16:00（番組「THE TRAD」内）

パーソナリティ：川瀬良子 番組 Web サイト：<https://www.tfm.co.jp/agrizm/>

<https://www.afpbb.com/articles/-/3366826>

中国の有人宇宙船「神舟 12 号」が無事帰還

2021 年 9 月 17 日 18:22 発信地：中国 [[中国](#) [中国・台湾](#)]





中国の有人宇宙船「神舟 12 号」が無事帰還（2021 年 9 月 17 日提供）。(c)CGTN Japanese

【9 月 17 日 CGTN Japanese】中国の有人宇宙船「神舟 12 号（[Shenzhou-12](#)）」は 17 日、中国北部の内モンゴル自治区（[Inner Mongolia Autonomous Region](#)）内の東風着陸場に無事着陸しました。聶海勝（[Nie Haisheng](#)）氏、劉伯明（[Liu Boming](#)）氏、湯洪波（[Tang Hongbo](#)）氏の宇宙飛行士 3 人は 6 月 17 日の打ち上げから計算して、中国の複合式宇宙ステーションで作業や生活で構成された 90 日間の滞在を行い、中国の宇宙飛行士の 1 回の飛行任務における宇宙滞在時間の記録を更新しました。宇宙飛行士 3 人は、7 月 4 日に初めての船外活動を行いました。活動は約 7 時間にわたり、船外関連装置の組み立て、フルパノラマカメラの高さ調整といった任務を完遂しました。また、3 人は 8 月 20 日、再び協力しあって 2 回目の船外活動を順調に遂行しました。2 回目の船外活動は約 6 時間にわたり、中国の次世代船外宇宙服の機能と性能を一步踏み込んで検証し、宇宙飛行士とロボットアームの共同作業能力や船外活動に関する支援装置の信頼性と安全性を確認しました。

(c)CGTN Japanese/AFPBB News

https://news.biglobe.ne.jp/international/0918/rec_210918_3290210447.html

中国の宇宙ステーションでの女性宇宙飛行士滞在は必然的な流れ

9 月 18 日（土）22 時 0 分 [Record China](#)



9 月 17 日に飛行機で無事北京に到着した、「神舟 12 号」の有人宇宙飛行任務を無事完遂した聶海勝飛行士（写真中央）、劉伯明飛行士（写真右）、湯洪波飛行士（撮影・郭中正）。[写真を拡大](#)

有人宇宙船「神舟 12 号」のクルー 3 人が 17 日、地球に帰還し、東風着陸場に無事着陸した。中国の宇宙ステーションには今後、女性宇宙飛行士が滞在するかという点について、国際宇宙航行連盟（IAF）宇宙輸送委員会の副会長を務める中国航天科工集団二院の研究員・楊宇光氏は最近、「女性宇宙飛行士は、取って代わることのできない重要な存在。今後、中国の宇宙ステーションに女性宇宙飛行士が滞在することを期待している。それは必然的な流れだ」との見方を示した。中国新聞社が伝えた。楊氏は、「女性宇宙飛行士は取って代わることのできない重要な存在だ。人類が宇宙に行くのは、さらに多くの科学実験を行い、さらに深く宇宙について知るため。この視点から言えることは、男性宇宙飛行士だけでは不完全だということだ。また、女性は言語能力における優位性を含めた細やかな操作といった面などにおいて、男性よりも優れている点が多い。長期間宇宙に滞在する点から考えると、心理面での代償を、男女が互いに補い合うというのは、宇宙飛行においても非常に重要となる」と説明した。そして、「海外の例を見ると、女性宇宙飛行士が数多く宇宙ステーションに長期間滞在している。なかには、宇宙船の操縦士、さらには、飛行任務全体の責任を担う女性宇宙飛行士もいる。劉洋さんや王亜平さんは中

国の神舟 9 号、神舟 10 号で宇宙飛行を経験した。その時間は十数日と、決して短くない。今後、中国の宇宙ステーションに女性宇宙飛行士が滞在することを期待している。これは必然的な流れだ」との見方を示した。さらに、「中国はすでに、第三陣の宇宙飛行士を選抜した。宇宙船操縦士のほか、宇宙飛行ミッションの専門家、ミッションエンジニアなどがそこに含まれている。第一陣の宇宙飛行士は、いずれもパイロットから選出された。第三陣の宇宙飛行士は、宇宙ステーションのミッションにおいて科学研究の割合がますます高くなっているため、さらに多くのエンジニア、科学者が軌道上で、より複雑な宇宙科学研究や実際の操作を行うことが必要になっている」と説明した。(提供/人民網日本語版・編集/KN)

<https://sorae.info/space/20210918-asked-a-nasa-scientist.html>

地球の微生物が火星を「汚染」する？

2021-09-18 飯銅 重幸

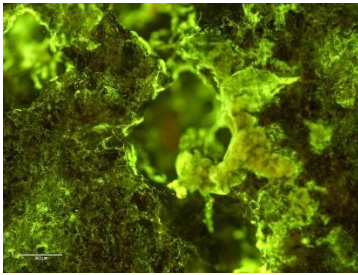


【▲ NASA の火星探査車「Perseverance（パーサヴィアランス、パーセベランス）は 2021 年 2 月 18 日に火星のジェゼロ・クレーターに着陸しました。古代の火星に存在した可能性のある生命の痕跡を探しています（Credit: NASA/JPL-Caltech）】

NASA は 9 月 9 日、「NASA の科学者に質問！」と題していくつかの企画記事を公開しました。今回はこの企画記事の中から面白そうな記事を 1 つみなさんにご紹介したいと思います。テーマはズバリ地球の微生物が火星に運ばれる危険性はないのか？です。NASA は 2021 年 2 月 18 日に火星探査車「Perseverance（パーサヴィアランス、パーセベランス）」を火星のジェゼロ・クレーターに着陸させました。そして、それ以外にもキュリオシティなど多数の火星探査車を火星に送り込んでいます。もし、地球の微生物がこのような火星探査車に付着して、火星までの旅を生き延びたら、火星が地球の微生物によって汚染されてしまう危険性がありますね。では、このような危険性が本当にありうるのでしょうか？この点に関して、NASA の科学者ムーゲガ・クーパー博士は「YES!」と元気一杯に答えています。まず、宇宙空間はとても過酷な環境です。真空で、紫外線や宇宙線に曝され、日向の温度は 120℃ほど、日陰の温度は -120℃ほど、その温度差は 240℃ほどにもなります。そのため、ほとんどの地球の微生物は火星にたどり着く前に死んでしまいます。しかし、一部の微生物はこのような過酷な環境を生き延びる可能性があるといいます。それは芽胞をつくる微生物です。これらの微生物は生存に適さない過酷な環境下では、種子のような細胞構造である芽胞（endospores）を形成して、休眠状態に入ります。そして、生存に適した環境になると、この芽胞が発芽して、復活します。NASA では、火星探査車などを火星に送るときには、徹底的なクリーニングをおこなっていますが、このような芽胞を形成する微生物については、特に念入りにクリーニングしているそうです。おかげで、パーサヴィアランスを含むマーズ 2020 ミッション(the Mars 2020 mission)で運ばれた微生物はティースプーン一杯分の海水に含まれている微生物の数の 1/10 にもならないといいます。ムーゲガ・クーパー博士によれば、もしも火星で生命が見つかった場合には、地球の生命に由来するものではないと確信をもっていえるそうです。Image Credit: NASA/JPL-Caltech Source: [NASA](#) 文／飯銅重幸

<https://sorae.info/space/20210916-biomining.html>

ISS でバナジウムのバイオマイニングに成功 宇宙進出の可能性を広げるバイオマ



【▲ バイオロック実験の一環として、玄武岩スライドの表面上および内部で成長したバイオフィルム（微生物の集合体）。飛行前の蛍光顕微鏡画像で、色素で染色してあります。岩石の空洞の中にも成長が見られます（Credit: ESA）】

【▲ バイオロック実験における単一実験ユニットの2つの培養槽の飛行前画像（Credit: ESA）】

【▲ ESA の宇宙飛行士 Luca Parmitano 氏がバイオロック実験の設置作業を行っている様子（Credit: NASA）】
NASA が 2021 年 9 月 1 日付けで掲載した記事によると、ISS でバナジウムのバイオマイニング（biomining）に成功したとのことです。

バナジウム（vanadium、原子番号 23、元素記号 V）は元素の一つですが、建材や工具などに使用される鉄鋼を製造する際、強度を増すために添加される元素として重要です。また、他にも様々な用途に利用されています。しかし、「バイオマイニング」という言葉にはあまりなじみがないかもしれません。そもそも「マイニング」（mining）とは「採鉱」や「鉱業」を意味しています。人類はこれまで自らの労働力（採掘）によって有用な金属資源を入手してきました。金属資源の抽出を微生物の力を利用することで促進しようとする技術がバイオマイニングです。バイオマイニングは、自然界に存在する金属を、コスト効率が高く、環境に配慮して入手する方法として一般的になってきています。人類が深宇宙への進出を計画している中、バイオマイニングは、他の惑星で使用するために必要な材料を地球から輸送するのではなく、地球以外の居住地で調達する方法を提供できる可能性があります。微生物を使ったバイオマイニングは、コンパクトであるという利点もあります。これは、地球から輸送船を打ち上げるとき、材料などの輸送スペースが限られている深宇宙探査に便利です。しかし、このプロセスが微小重力で機能するかどうかは不明でした。

2019 年、ISS で行われた ESA の「バイオロック」（Biorock）調査（実験）では、宇宙空間で微生物によって玄武岩から地球の希土類元素（レアアース）を抽出できることが実証されました。玄武岩は月や火星でよく見られる岩石です。今回、研究チームは、微生物が宇宙空間で元素を「採掘」できるだけでなく、重力が変化した環境下でも優れた能力を発揮する微生物がいることを明らかにしました。地球上の微生物についての知識が深まれば、バイオマイニングに適した微生物が他にも数多く発見されるかもしれません。科学者たちは現在、マイニングの相互作用の背後にあるメカニズムや、これらの微生物がどのように活動しているのかを理解するために、実験室で実験を重ねているということです。こちらは宇宙でのバイオマイニングについて解説した動画です。バイオロックや月や火星でのバイオマイニングのプロセスについて説明しています。



Video Credit: NASA Johnson

Image Credit: ESA / NASA

Source: [NASA](#) / [GOV.UK](#) 文／吉田哲郎

宇宙と脳内の類似性が科学的に判明！？最新の研究成果がヤバイ

どうも！宇宙ヤバイ ch 中の人のキャベチです。今回は宇宙ヤバイ ch と並行して更新している生物ヤバイ ch から、「宇宙と脳内の構造の科学的な類似性が判明!？」というテーマで記事をお送りしていきます。

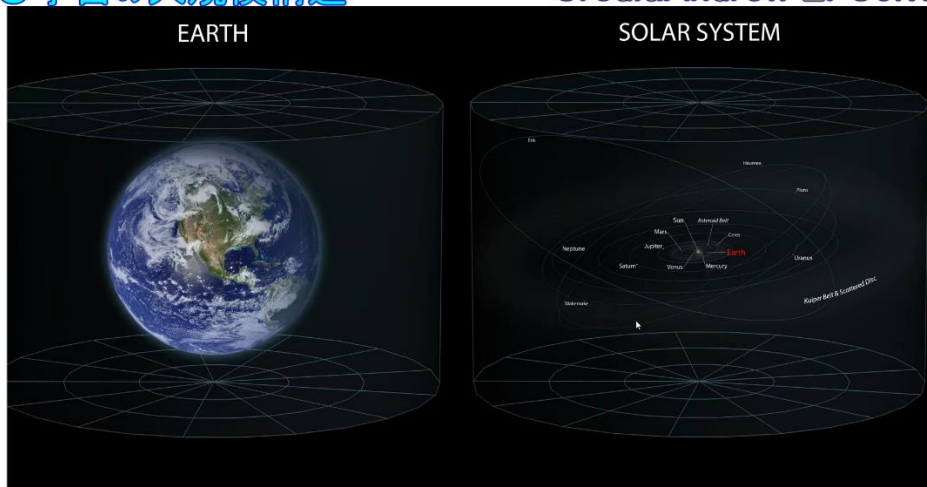
以前から、無数の銀河の集団同士を結ぶ宇宙の大規模構造と、脳の神経細胞(ニューロン)同士を結ぶネットワークシステムは、見た目が非常に似ているとして大きな注目を集めてきました。大規模構造とニューロンネットワークのスケールの差は、実に 27 桁にもなるようです！10 億の 10 億倍のさらに 10 億倍という、途方もなく巨大な数値です。そのためこれらを支配する力は、宇宙の大規模構造は重力、ニューロンネットワークは電磁気力と、全く異なる種類の力によって支配されています。ですがもしかすると、ネットワークの接続性という観点からすれば、何か共通の法則が働いているのかもしれませんが。そこでこれらの類似性を科学的に示した研究成果が去年 2020 年 11 月に発表されていたので、今回はそちらを紹介します！

宇宙の大規模構造

ではまず本題に入る前に、宇宙の大規模構造と、人間の脳内のニューロンネットワークについて解説します。まずは大規模構造の方から解説していきます。

●宇宙の大規模構造

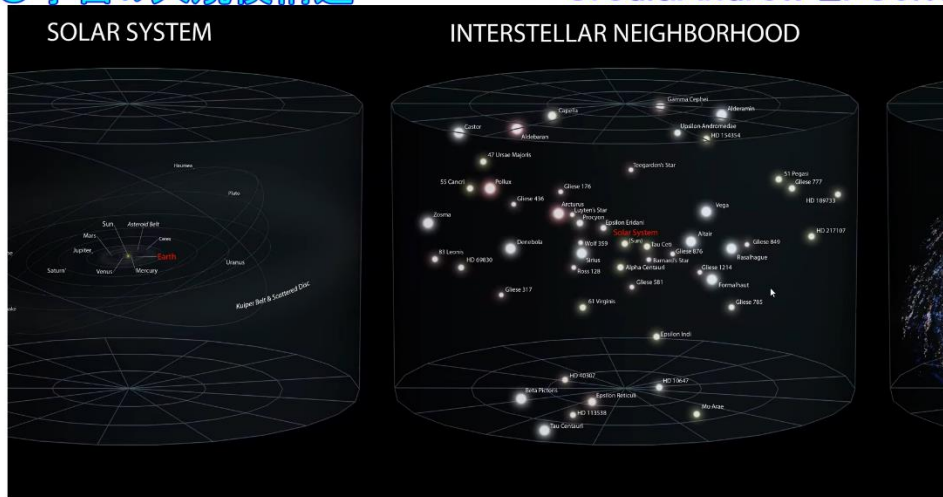
Credit: Andrew Z. Colvin



私たちの住む地球は、太陽系の中に属する一つの惑星です。

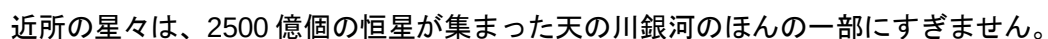
●宇宙の大規模構造

Credit: Andrew Z. Colvin

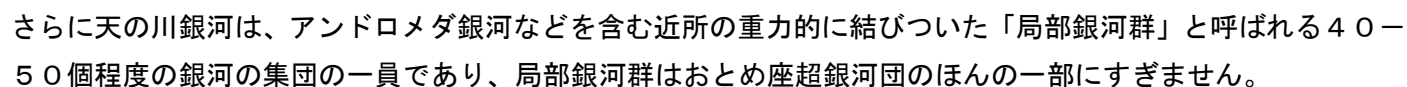


そんな太陽系は近隣の星々の中の一つにすぎず...

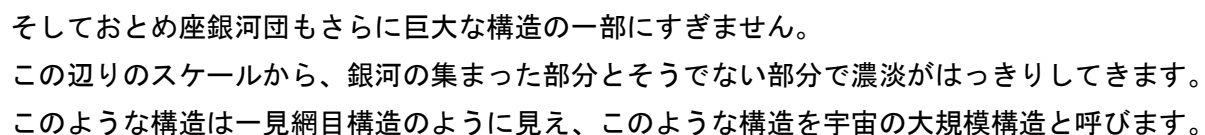
Credit: Andrew Z. Colvin



Credit: Andrew Z. Colvin



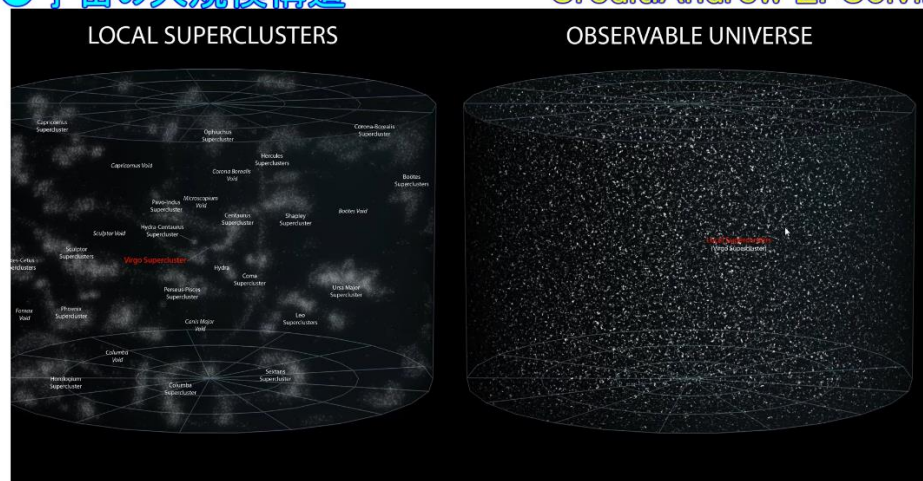
Credit:Andrew Z. Colvin



宇宙の大規模構造のうち、銀河が集まった細長い網目に当たる部分は「銀河フィラメント」、そして銀河が何もな
い空洞が「超空洞(ボイド)」と呼ばれています。

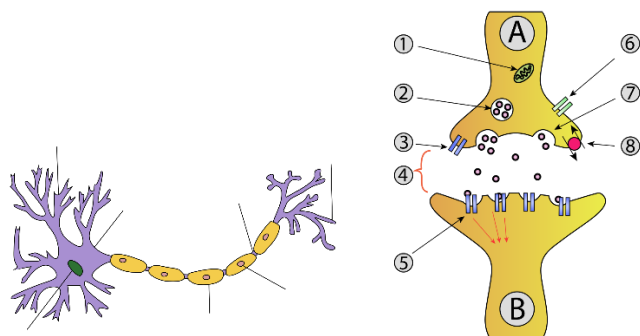
●宇宙の大規模構造

Credit: Andrew Z. Colvin



このような網目上の構造がさらに連なっていく、観測可能な宇宙全体へと広がっていると考えられています。

ニューロンネットワーク



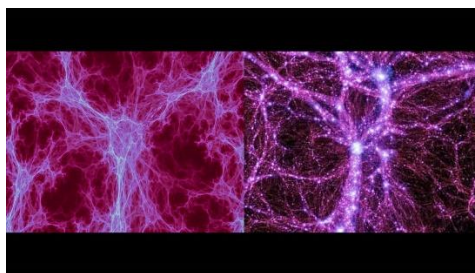
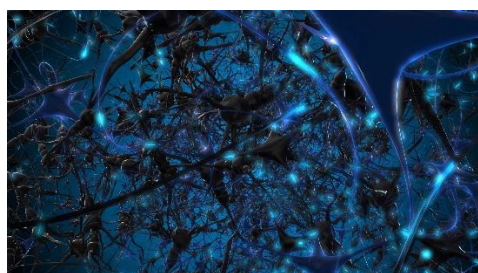
Credit: Quasar Jarosz

Nrets~commons wiki

そして人間の脳内も、大規模構造と似たネットワーク構造を形成しています。

脳内にあるニューロンと呼ばれる、電気信号で情報をやり取りする特殊な神経細胞は、樹状突起と軸索と呼ばれる細長い構造を持っています。ニューロンは軸索を別のニューロンの樹状突起と繋ぐことで、ネットワーク構造を形成しています。軸索と樹状突起の接続部分には、シナプスと呼ばれる隙間が空いています。

電気信号がAのニューロンから放たれてシナプスに来到、神経伝達物質がシナプスを通じて、Bのニューロンが持つレセプターと呼ばれる構造でキャッチされます。

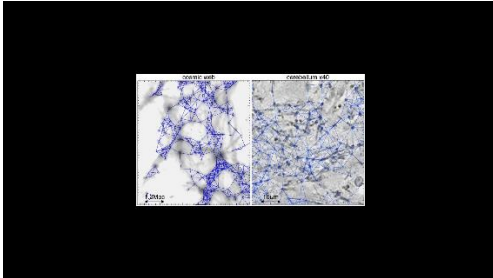


このような仕組みでニューロン同士のネットワークが形成されることで、人間は物事を記憶したり、別の記憶と結びつけて考えたりすることができます。

両者の科学的な類似性とは？

では実際に、宇宙の大規模構造とニューロンネットワークの間に見られる科学的な類似性について見ていきましょう！まずは先ほどから触れていましたが、両者ともネットワーク構造を持っていることです。

ニューロンネットワークにおける軸索や樹状突起が、大規模構造における銀河フィラメントにあたります。そしてネットワークの構成単位とも言える銀河とニューロンの数ですが、前者は観測可能な宇宙に最低でも1000億個以上あり、後者は人間の脳内に約860億個あると考えられています。さらに宇宙全体と脳内を占める組成についても類似点があります。宇宙ではダークエネルギーが約70%を占めていて、脳内では水分が約77%を占めています。ダークエネルギーも水分も、どちらもネットワーク構造の形成や役割に直接関与しているものではないという点においても、性質が一致しています。



さらに研究チームは、定量的な類似点を見出すため、両者の画像を分析して比較しました。右が小脳のネットワーク、左が宇宙の大規模構造です。まず、ネットワークの密度が非常によく一致していました！具体的には小脳での1～100マイクロメートルの間のスケールにおいての密度の変化と非常に似た変化が、宇宙の大規模構造の500万～5億光年の間のスケールにおいても見られたそうです。どちらも100倍のスケールの推移で密度が一致しているということは、やはり小脳のネットワークと宇宙の大規模構造は非常に高い精度で似た性質を持っていると言えます。さらに、脳内における各ニューロンに接続している軸索の本数が平均で4-5本なのに対し、大規模構造において銀河フィラメントの結び目の部分から伸びるフィラメントの本数も、平均で4本程度と、非常に近い数値となっていました！このように偶然としては出来すぎなほど科学的な共通点が多く見受けられたことから、これらを支配する力は重力と電磁気力で全く異なるものの、どちらもネットワークの性質としては似たような物理的な原理に従って進化した可能性があります。この宇宙は誰かの脳であると考えるのは流石にSF的すぎますが、そんなロマンしかない妄想まで膨らむほど、本当に面白い研究成果を紹介させていただきました！
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphy.2020.525731/full>
<https://www.sciencealert.com/wildly-fun-new-paper-compares-the-human-brain-to-the-structure-of-the-universe>
https://www.riken.jp/press/2018/20180326_1/index.html

<https://sorae.info/astronomy/20210918-karman-line.html>

空と宇宙の境界の光景 ISSからは流星を見下ろす光景も

2021-09-18 [吉田 哲郎](#)



【▲ 高度10kmを飛行中の航空機のcockpitから撮影された夜光雲とオーロラ (Credit: Ralf Rohner)】
空（大気圏）と宇宙（宇宙空間）の境界はどこなのでしょう？

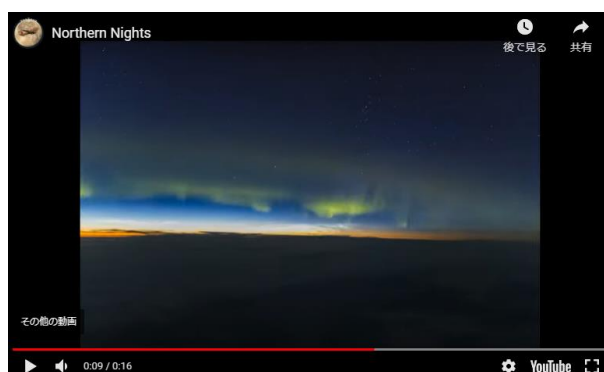
【▲2019 年 7 月にスウェーデンのストックホルム付近で撮影された夜光雲（Credit: P-M Hedén (Clear Skies, TWAN)）】

現在は国際航空連盟によって、大気がほとんど無くなる高度 100 km から先を宇宙と定義していて、一般的にもその定義が用いられています。なお、米国空軍は高度 80km から先を宇宙と定義しています。

その高度 100 km に引かれた境界線は「カーマン・ライン」（カルマンライン、Karman line）と呼ばれることがあります。流体の中に障害物を置いたとき、その後方にできる「カルマン渦」で知られている航空工学者セオドア・フォン・カルマン（Theodore von Kármán、1881-1963）に由来しています。

しかし、大気圏の終わりと宇宙空間の始まりを示す明確な物理的境界はありません。実際、カルマンラインは中間圏上部と熱圏下部の移行部に位置しています。中間圏の最上部に近い高度 80km 付近で形成されるのが夜光雲です。夜光雲は南北半球の高緯度地域で夏に発生し「極中間圏雲」とも呼ばれています。

また、高エネルギー粒子が熱圏の原子を励起することで発生するオーロラは、高度 80km から 600km 以上にも及ぶことがあります。冒頭の画像は、成層圏内の高度 10km を飛行中の航空機のcockpitから星空の下、地球の地平線と宇宙の果てに向けて、夜光雲とオーロラを撮影したものです。こちらは、その動画バージョンです。



また、流星は高度 100km 前後、つまり空と宇宙の境界付近で発光すると言われています。そのため、私たちはふつう流星群を地上から見上げて観測しています。

こちらの画像は 2011 年 8 月 13 日に ISS から撮影されたペルセウス座流星群で、上から見下ろすような形で捉えられています。この時、ISS の高度は約 380km でした。なお、流星のすぐ上、大気光を通して輝いている明るい星はアークトゥルスです。

【▲ISS から見下ろす形で撮影されたペルセウス座流星群。流星のすぐ上、大気光を通して輝いている明るい星はアークトゥルス（Credit: ISS Expedition 28 Crew, Ron Garan）】

今後、ISS 並みの高度での宇宙旅行が一般化すれば、流星群を見下ろす光景も楽しめるようになるかもしれません。Video Credit: Ralf Rohner

Image Credit: Ralf Rohner、P-M Hedén (Clear Skies, TWAN)、ISS Expedition 28 Crew, Ron Garan

Source: APOD (1) (2) (3)、[ファン!ファン!JAXA!](#) 文／吉田哲郎

<https://news.yahoo.co.jp/articles/ad181dea5eb5c94072ade3e2d589b9688d394d84>

オーロラが最も見えやすかったのは「鎌倉時代」...藤原定家「明月記」にある「赤い光」と合致

9/17(金) 15:01 配信

読売新聞 [オンライン](#)



南極・昭和基地で観測された赤いオーロラ＝国立極地研究所提供

オーロラが現れる地域（オーロラ帯）の過去3000年間の変化を解析したところ、日本から最も見えやすかったのは鎌倉時代の1200年頃だったと、国立極地研究所などのチームが発表した。当時の歌人・藤原定家が日記「明月記」に残した「赤い光」の目撃時期と合致するという。研究結果が国際科学誌に掲載された。

オーロラは、太陽から噴き出した粒子が、地磁気に沿って地球に降り注ぐ際に大気が発光する現象。極域周辺に出現しやすいが、太陽活動が活発になるとまれに北海道などでも観測される。地磁気は時代によって変動し、オーロラ帯の位置もずれ動いてきた。

チームの片岡龍峰（りゅうほう）・同研究所准教授（宇宙空間物理学）らは、世界各地の地層に残留する地磁気のデータなどを基に、オーロラ帯の3000年分の変化を計算し、コンピューターで再現。オーロラを記したとされる文献と照合した。明月記には、1204年2月の2日間、京都の夜空に「赤気（せっき）」（空の赤い光）が現れ、「山の向こうの火事のようなだった」という趣旨の記述がある。

<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2021/09/post-97095.php>

国際宇宙ステーション、ロシア区画から火災報 万一出火なら対処法は？

2021年9月14日（火）14時45分 [青葉やまと](#)



手動での消火活動、最悪のシナリオでは退避も想定

NASA/Roscosmos/REUTERS <ISSの一角をなす「ズヴェズダ」モジュールで火災報知器が発報。深刻な火災につながった場合、宇宙空間での対処法とは>

国際宇宙ステーション（ISS）のロシア製居住モジュール「ズヴェズダ」で9月9日、プラスチックが焦げたような異臭が充満し、匂いは他国製区画にまで流入した。出火には至らなかったとみられるものの、ISS内と地上局の警報システムが鳴動した。米[CNN](#)は、警報はISSのバッテリーを充電するプロセスの実施中に発生し、報知器がおよそ1分間鳴動したと報じている。現時点で発煙の原因は特定されていない。

ISSには現在、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の星出彰彦氏など、4機関から選出された7名が滞在している。乗組員の健康に異常はなく、英[ガーディアン紙](#)によると、エアフィルターを作動させて空気の清浄化に成功し、宇宙飛行士たちは夜間の休憩に戻ることができたという。

ISSでの火災、鎮火マニュアルは

宇宙ステーションという孤立した空間で火災に見舞われた場合、どのような対処が講じられるのだろうか？[JAXA](#)は、火災は減圧および空気汚染とともに、ISSで定義されている災害レベルで最も深刻な「クラス1」に分類されると説明している。火災が検知されるとISS全体の警告・警報システムに通知され、各モジュールに搭載

の警告・警報パネル（C&W パネル）が鳴動することで、全区画のクルーに警戒を促す。クラス 1 のアラームが発生すると、対処のため全クルーを動員するものと定められている。また、システムによる自動的な措置が発報と同時に実施される。NASA で飛行管制官を務めるロバート・フロスト氏は、質疑応答サイト『[クオラ](#)』を通じ、詳細な動きを説明している。フロスト管制官によると、煙探知機が作動した段階で当該モジュールを制御する中央コンピュータがこれを認識し、各種設備を連動させて火災の拡大と煙の拡散を抑える。区画内の換気システムを自動的に停止させ、延焼と他区画への煙の流入を抑える。

また、ISS での火災は電気系統が火元となる可能性が最も高い。このことから、各種機器を収容している壁面ラックへの電源供給を遮断し、まだ生きているシステムの保護が図られる。

[次のページ手動での消火活動、最悪のシナリオでは退避も想定](#)

手動での消火活動、最悪のシナリオでは退避も想定

さらに深刻なレベルの火災に発展した場合、乗組員たちは酸素マスクを装着し、二酸化炭素消火器や水ベースのスプリンクラー、泡沫消火器など、各種消火設備を投入して消火活動にあたる。ラック内が火元の場合、各ラックにはノズルの挿入口が設けられており、これを通じて消火剤を内部に噴霧できるつくりになっている。

万一、懸命の消火活動が実を結ばなかった場合には、最終手段としてクルーたちは ISS を放棄することになる。イギリスの宇宙飛行士であるティム・ピークは 2016 年、自身の[フェイスブック](#)において、その仔細を明かしている。火災が制御不能なレベルに達した場合、クルーは ISS にドッキングしているソユーズ宇宙船に退避し、ISS からの離脱に移るのだという。ピーク宇宙飛行士は、「面白いことに、このソユーズには消火設備がいっさいないので」と語っている。万々ソユーズにも延焼した場合には、乗員全員が宇宙服のヘルメットを装着し、ソユーズの船内を減圧する。酸素を船外へ追い出すことで燃えにくくするという、原始的ながらも宇宙空間の利点を生かした手法が用いられる。

無重力空間で異なる火災の振る舞い

[NASA](#) はそもそも無重力空間での火災について、通常とは振る舞いが異なると説明している。地上の場合、炎は対流によって燃焼をつづける。火は周囲の酸素の助けを借りて燃焼し、熱せられた空気が上方へと逃げる対流現象により、炎の下側から新たな酸素を含む空気が供給される。ところが、無重力空間では対流が生じないため、理論的に ISS 内は炎が燃焼しづらい環境にある。ただし現実には、ISS 内部にも空気の流れは存在するようだ。宇宙飛行士が呼吸を続けるには、常に新鮮な空気のフローを確保し、口元に二酸化炭素が滞留しないことが重要だ。このため換気システムが船内の給気口から風を常時送り出しており、これが結果的に火災の延焼を助けてしまう。このため、やはり火災を想定した火災報知器の設置が必要となる。

地上と異なるのはその設置場所で、ISS では換気システムの内部に煙探知器を設けている。無重力下では煙が上方に向かうことがないため、天井付近に設置してもあまり意味がないためだ。室内の空気を回収する換気システムの経路上に煙探知器を設置することで、検知の効果を高めている。なお、誤検知を防ぐために掃除機を使う際には報知器をオフにするなど、運用にあたっては宇宙ステーション独自の気配りが求められるようだ。

トラブル続きのロシアモジュール

今回の一件では煙と異臭が確認されたのみだが、ロシア製モジュールをめぐってはトラブルが続いている。今年 7 月には ISS とドッキングした実験モジュール「ナウカ」が予定にないスラスタ噴射を行い、一時 ISS が制御不能に陥る事態が起きていた。船体が 540 度スピンし、アンテナの姿勢を保てなくなったことから地上との通信も一時断絶した。昨年 10 月には、今回発煙が起きたのと同じ「ズヴェズダ」の主要区画が原因とみられる空気漏れが起きており、ISS 全体の室温低下を招いた。2018 年にはロシア製「ソユーズ」でも地上での行程で発生したとみられる穴が見つかるなど、老朽化が問題となっている。ISS とは別にロシアが独自に運営していたミール宇宙ステーションでも 1998 年、酸素キャニスターから出火した。キャニスターは酸素キャンドルとも呼ばれ、燃焼することで新たな酸素を放出するもので、予備の酸素供給源として搭載されている。火元の性質上、鎮火は難航し、ミール全体に黒煙が充満する騒動となった。ロシア側は現 ISS モジュールの老朽化を認め、新ステーシ

ヨンの建造が必要だとの認識を示している。ISS のモジュールとなるか独自計画となるかは結論が出ていない。2028 年に迎える既存モジュールの運用終了をもって、ロシアが ISS から撤退する可能性も指摘されている。今回の火災報は大事に至らなかったものの、相次ぐトラブルを前に根本的な対処が急務となっている。

https://news.biglobe.ne.jp/economy/0916/prt_210916_3508046397.html

耐放射線性エレクトロニクス市場—コンポーネントタイプ別；およびアプリケーション

別（航空宇宙および防衛、原子力発電所、医療およびヘルスケア、その他）-世

界の需要分析および機会の見通し 2030 年

9 月 16 日（木）10 時 17 分 [PR TIMES](#)



[写真を拡大](#)

Research Nester Private Limited は調査レポート「耐放射線性エレクトロニクス市場：世界的な需要の分析及び機会展望 2030 年」2021 年 09 月 15 日に発刊しました。これは、詳細な市場の業界需要分析と市場の成長に影響を与えるさまざまな要因を提供します。レポートは、予測期間、市場価値、市場ボリューム、成長率、セグメント、市場プレーヤー、成長ドライバーを含む市場の成長を提供します。調査方法には、市場の評価と予測データの計算に基づく履歴データと現在のデータの収集が含まれます。このレポートのデータ収集には、一次調査と二次調査の両方が含まれます

レポートのサンプル URL: <https://www.researchnester.com/sample-request-3314>

耐放射線性エレクトロニクス市場は、2022-2030 年の予測期間中に、中程度の CAGR で成長すると推定されています。業界では、放射線の影響からデバイス/システムを保護するために、耐放射線性エレクトロニクス市場を使用しています。インテリジェンス、監視、および偵察（ISR）操作の増加、通信衛星セグメントにおける耐放射線性電子機器の高い需要、および原子力産業における重大な放射線被曝に耐えることができる電子システムに対する需要の高まりは、この市場の成長を強調すると推定されています。耐放射線性エレクトロニクス市場を牽引する主な要因は、電力管理デバイスの需要の高まりです。耐放射線性エレクトロニクス市場の必要性を増大させるもう 1 つの要因は、さまざまな業界、特に防衛および宇宙用途でのダイオード、トランジスタの必要性の高まりです。さらに、技術の進歩により、耐放射線性電子チップを複数のデバイスに統合することに焦点が当てられており、これも市場の成長を後押しすると推定されています。さらに、通信衛星の需要の増加による宇宙ミッションの数の増加は、市場の成長を推進すると予想されます。しかし、仮想テスト環境の作成、高い開発コスト、および設計の難しさは、その成長の抑制として発生する可能性があります。

[画像: <https://prttimes.jp/i/59861/1902/resize/d59861-1902-e6ce203adf4a6cff3b72-0.jpg>] 調査レポートの日本語に詳細内容について ; <https://www.researchnester.jp/reports/radiation-hardened-electronics-market/3314>

レポートの主なハイライト

市場調査は、SWOT 分析、バリューチェーン分析、PESTEL 分析などのさまざまなツールに基づいて、市場の詳細な分析が提供されます。レポートでは、多くの業種の最近の傾向と動向について説明しています。

統計の視覚的表現として、いくつかの表、チャート、グラフが含まれています。

レポートに記載されているビジネス戦略により、投資家や組織は情報に基づいた意思決定を行うことができます。

耐放射線性エレクトロニクス市場におけるキープレイヤー

レポートは、市場のさまざまな主要企業の企業プロファイリングで構成されています。会社概要、会社の財務、合併、買収、最近の動向、各会社のリスク分析含まれています。耐放射線性エレクトロニクス市場における業界のリーダーは、Renesas Electronics Corporation、Honeywell International Inc.、Xilinx, Inc.、Atmel Corporation、Microchip Technology Inc.、Infineon Technologies AG、BAE Systems、STMicroelectronics、Microsemi Corporation、Texas Instruments などです。

耐放射線性エレクトロニクス市場のセグメンテーション

耐放射線性エレクトロニクス市場は、コンポーネントタイプ別（アナログおよびデジタルミックスドシグナルデバイス、メモリコントローラーおよびプロセッサ、電力管理コンポーネントなど）；およびアプリケーション別（航空宇宙および防衛、原子力発電所、医療およびヘルスケア、その他）などによって分割されています。市場の過去と現在の統計は、各セグメントとそのサブセグメントを分析するために使用されます。各セグメントの市場シェアと成長がさらに評価されます。耐放射線性エレクトロニクス市場は、北米、ラテンアメリカ、ヨーロッパ、アジア太平洋、中東・アフリカなど地域によって分割されています。ヨーロッパの市場は、航空宇宙活動の改善に対する政府および非政府機関による支出の増加により、予測期間中に最高の CAGR で成長すると予測されています。また、この地域の最先端の製造技術力や、高水準の電子機器を製造するための研究開発も進んでいます。さらに、北米地域の市場は、現在の市場で最大のシェアを占めています。

多数の耐放射線部品メーカーの存在により、この地域での耐放射線電子機器の需要の高まりが、地域市場の成長を促進すると推定されています。また、NASA などの著名な防衛および宇宙研究機関の存在は、この地域の市場成長を後押しすると推定されています。

耐放射線性エレクトロニクス市場は、地域に基づいてさらに区分されます。

アジア太平洋（中国、インド、日本、韓国、インドネシア、マレーシア、オーストラリア、ニュージーランド、シンガポール、その他のアジア太平洋）

北米（米国およびカナダ）

中東およびアフリカ（イスラエル、GCC [サウジアラビア、アラブ首長国連邦、バーレーン、クウェート、カタール、オマーン]、北アフリカ、南アフリカ、その他の中東およびアフリカ）

ラテンアメリカ（ブラジル、メキシコ、アルゼンチン、その他のラテンアメリカ）

ヨーロッパ（英国、ドイツ、フランス、イタリア、スペイン、ハンガリー、ベルギー、オランダ、ルクセンブルグ、NORDIC、ポーランド、トルコ、ロシア、その他のヨーロッパ）

レポートのサンプル URL: <https://www.researchnester.com/sample-request-3314>

Research Nester Private Limited 会社概要

LAMORI PRIVATE LIMITED のグループ会社である Research Nester Private Limited は、戦略的な市場調査とコンサルティングの大手サービスプロバイダーです。業界を支援するために、公平で比類のない市場洞察と業界分析を提供することを目指しています。また、業界が将来のマーケティング戦略、拡張、投資について賢明な決定を下せるようにも支援します。 <https://www.researchnester.com/>

【調査レポートの詳細内容について】 <https://www.researchnester.com/reports/radiation-hardened-electronics-market/3314>

<https://www.asahi.com/articles/ASP9H6V5MP9GTPJB002.html>

宇宙への玄関口へ 大分空港に宇宙食やロケット型ペン

中島健 2021 年 9 月 16 日 10 時 00 分



宇宙食も販売されている=2021 年 9 月 14 日午前

10 時 32 分、大分県国東市安岐町下原、中島健撮影



米企業ヴァージン・オービットがロケットの水平型打ち上げ基地に選んだ大分県国東市の大分空港で、NASA（アメリカ航空宇宙局）の関連グッズや JAXA（宇宙航空研究開発機構）の公認グッズの販売が始まった。2022 年にも人工衛星を打ち上げるという計画を受け、「宇宙への玄関口」に向けた機運醸成を狙っている。

2 階出発ロビーに常設された特設コーナーには、宇宙飛行士のスペースシャトル搭乗を記念したワッペンや、おにぎりなどの宇宙食、帽子や T シャツ、ロケット型のペン、カプセルトイなど約 150 種類が並ぶ。大分航空ターミナルによると、12 日の開設後、おにぎりやグミなどの宇宙食の売れ行きがいいという。

14 日は、設置を知った市内の家事代行の女性（71）が早速訪れ、「珍しいじゃない。宇宙港になって有名になればうれしいですよ」と孫らに贈るグッズを品定めしていた。

同ターミナルの堀彰男商事部長（56）は「珍しいグッズをきっかけに宇宙に興味を持ってもらいたい。打ち上げが具体化すれば、さらなる展開も考えていきたい」と話した。（中島健）

https://news.biglobe.ne.jp/economy/0917/prt_210917_1050947676.html

JAXA 宇宙日本食 一次審査合格！！ -長野県岡谷市で創業 67 年 老舗うなぎ屋 観光荘-

9 月 17 日（金）19 時 47 分 [PR TIMES](#)



写真を拡大

創業 66 年の老舗うなぎ屋、有限会社 観光荘（本店：長野県岡谷市、代表取締役社長：宮澤健）は 2021 年 7 月に「UNA Galaxy Project」を立ち上げ、宇宙日本食として自社開発「シルクうなぎ」を 2023 年頃 国際宇宙ステーション（ISS）への搭載を目指しています。この度 JAXA 宇宙日本食一次審査に合格しましたことをお知らせ致します。[画像 1: <https://prtimes.jp/i/70111/6/resize/d70111-6-16dc90b13f551876eb67-0.jpg>]

▽概要

宇宙日本食として承認を受けるためには、製造体制や設備、衛生管理、容器包装、微生物検査など多方面において非常に厳しい審査をクリアする必要があります。一次審査のために用意した書類は延べ 400 枚を超えました。また、飲食店は食品加工会社に比べ、衛生環境などに求められる条件が異なっていたため、一次審査を突破する

ため大規模な設備改修を行った結果、見事合格することができました。

▽今後のスケジュール

一次審査後は以下の流れとなります。

- ・ 12 カ月間の保存試験（2021 年 9 月頃～2022 年 9 月頃）
- ・ 立ち入り検査（2022 年 10 月頃）
- ・ JAXA 納入・受領検査（2022 年 10～11 月頃）
- ・ 二次審査・安全審査（2022 年 11 月頃）その後、保存試験を継続し 1.5 年間の保存試験が終了した時点で再度二次審査を受審し、宇宙日本食として認証を目指します。

▽地元の高校生と宇宙を目指しています

[画像 2: <https://prtimes.jp/i/70111/6/resize/d70111-6-3b85e8c84209568e1ec3-5.jpg>] 松本工業高校の生徒さんの夢を載せて、うなぎと 360 度カメラを気球に乗せて宇宙を撮影します。撮影した映像は VR ゴーグルで鑑賞できるようにし、疑似的な宇宙旅行が体験可能。また、打ち上げるうなぎが凍っていく様子も撮影します。クラウドファンディングに挑戦中ですので、こちらもぜひ応援をお願いします。

- ・ タイトル：「長野県から夢を宇宙へ！やなのうなぎ観光荘が高校生と一緒に宇宙に挑戦します！」
- ・ ページ URL：<https://camp-fire.jp/projects/view/435262>
- ・ 目標金額：300 万円 ・ 募集締め切り：2021 年 9 月 23 日（木）

▽観光荘について [画像 3: <https://prtimes.jp/i/70111/6/resize/d70111-6-cee5485841853ac0629d-4.jpg>]

1954 年創業。諏訪湖から流れる天竜川沿いで、築（やな）と呼ばれる仕掛けで天然のうなぎをとっていたことから、「やなのうなぎ」として長く親しまれてきました。やな場が姿を消した現在では、全国から厳選して仕入れたうなぎを当店スタッフが鮮度・色合い・風味を確認しさらに厳選してご提供しています。

備長炭を使用して蒸さずにじっくり炭火で焼き上げるうなぎは、余分な脂を落としヘルシー且つ「フワッ」としたやわらかな口当たり。仕上げに漬ける、半世紀に渡って継ぎ足し続けた熟成甘タレは他ではまねの出来ない当店自慢の味です。

【店舗】 [画像 4: <https://prtimes.jp/i/70111/6/resize/d70111-6-40d2aeb3192c94e2616c-2.jpg>]

- ・ 岡谷本店：〒394-0045 長野県岡谷市川岸東 5-18-14

ランチ 11:00～14:00(L.O)／ディナー 16:30～20:00(L.O)／定休日 毎週木曜日(他休あり)

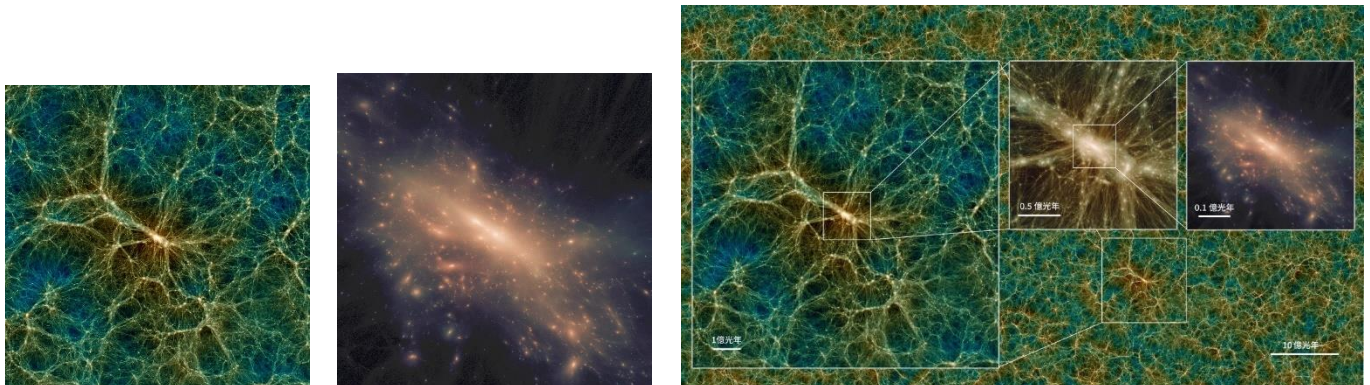
- ・ 松本店：〒390-0841 長野県松本市渚 2-2-5

ランチ 11:00～14:00(L.O)／ディナー 17:00～20:00(L.O)／定休日 毎週木曜日(他休日あり)

<https://sorae.info/astrometry/20210917-dark-matter.html>

暗黒物質が作り出した宇宙の構造を再現、国立天文台のスーパーコンピューターが活躍

2021-09-17 [松村武宏](#)



【▲ 国立天文台のスーパーコンピューターを使って行われたシミュレーション「Uchuu」で再現された模擬宇宙の一部。暗黒物質ハローが宇宙の大規模構造を紡ぎ出している（Credit: 石山智明）】

【▲ 国立天文台のスーパーコンピューターを使って行われたシミュレーション「Uchuu」で形成された、一番大きな銀河団サイズの暗黒物質ハローを拡大したもの。画像の一边は 5000 万光年に相当する (Credit: 石山智明)】

【▲ Uchuu シミュレーションで形成された最も大きな銀河団サイズの暗黒物質ハローを徐々に拡大した様子 (背景右下、左、中央上、右上の順。Credit: 石山智明)】

こちらの画像、脳の神経細胞のようにも見えますが、実はシミュレーションで再現された宇宙の大規模構造を示しています。千葉大学の石山智明氏らの国際研究グループは、国立天文台の天文学専用スーパーコンピューター「アテルイ II」(理論演算性能 3.087 ペタフロップス) の計算能力を活用し、暗黒物質(ダークマター) が作り出した宇宙の構造を世界最大規模のシミュレーションによって再現した「模擬宇宙」の作成に成功したことを発表しました。この画像は、研究グループが「Uchuu」(日本語の「宇宙」より) と呼ぶ今回のシミュレーションで再現された、現在の宇宙に相当する模擬宇宙の一部を拡大したものです。色が明るい部分ほど暗黒物質が多く集まっていることを示しており、巨大な泡や蜘蛛の巣にたとえられる宇宙の大規模構造が見事に再現されています。

■空間の広さと精密さを両立させた模擬宇宙のシミュレーションが可能に

宇宙には私たちが知覚している通常の物質(バリオン)と、通常の物質とは重力を介してしか相互作用しない暗黒物質が存在しています。発表によると、質量で比べれば通常の物質の 5~6 倍も存在しているとみられる暗黒物質は、138 億年前に誕生した宇宙のわずかな密度のゆらぎをもとに集まって、「ハロー」と呼ばれる巨大な塊状の構造を形成。このハローに引き寄せられた通常の物質から恒星が誕生し、恒星が集まった銀河、銀河が集まった銀河団や大規模構造が形成されていったことで、私たちが知る現在の宇宙へと進化してきたと考えられています。暗黒物質のハローが作り出した構造のなかで、銀河やブラックホールがどのようにして誕生したのか。その謎を解くための観測が国立天文台の「すばる望遠鏡」をはじめ世界中で進められており、たとえば今年 12 月に打ち上げ予定の宇宙望遠鏡「ジェイムズ・ウェッブ」も最初の世代の銀河を観測することが期待されています。こうした実際の観測によって得られたデータから情報を引き出して検証するには、理論をもとにシミュレーションで再現された「模擬宇宙」が必要になるといいます。シミュレーションでは暗黒物質の密度ゆらぎを粒子として扱い、この粒子の間に働く重力を計算することで、ハローや大規模構造がいかにして形成・進化してきたのか再現されます。研究グループによると、シミュレーションにおける暗黒物質の粒子は数が多ければ多いほど広大な空間を表現することができ、質量が小さければ小さいほど模擬宇宙の構造を細かく分解できるといいます。ただ、従来のシミュレーションではスーパーコンピューターの計算能力に限られていたり、シミュレーションコードの性能が不十分だったため、模擬宇宙の空間的な大きさや精密さのどちらかが不足しており、観測結果と直接比較するのが難しかったのだといいます。今回行われた Uchuu シミュレーションでは、国立天文台のアテルイ II に搭載されている CPU コア 4 万 200 個で並列計算を行うためにシミュレーションコードを最適化。一边が 96 億光年の立体空間における 2 兆 1000 億体の暗黒物質粒子が作り出した模擬宇宙の大規模構造を再現することで、空間的な大きさと精密さを両立させることに成功し、小さな矮小銀河から巨大な銀河団に至るスケールの構造形成や進化を追うことが可能になったといいます。

こちらは Uchuu シミュレーションで再現された模擬宇宙を背景に、冒頭の画像(左)の中心部分をさらに拡大した様子(中央上、右上)です。ここにはシミュレーションで形成された一番大きな銀河団サイズの暗黒物質ハローが存在しており、最も拡大した右上の画像は一边が 5000 万光年に相当します。

また次の動画では、この暗黒物質ハローを中心とした領域において、初期宇宙のわずかな密度ゆらぎをもとにハローが成長して大規模構造が形成されていく様子が示されています。

研究グループは全体で 3 ペタバイトに達するという Uchuu シミュレーションのデータのうち、模擬宇宙における暗黒物質の構造形成・進化についての情報をまとめた約 100 テラバイトのデータをインターネット上で公開しています。宇宙の大規模構造の進化や、銀河・超大質量ブラックホール形成の解明を目指す研究において、このデータが幅広く役立つことが期待されています。



▲Uchuu シミュレーションで再現された暗黒物質ハローの成長と大規模構造の形成 ▲

(Credit: シミュレーション：石山智明; 可視化：中山弘敬; 国立天文台 4 次元デジタル宇宙プロジェクト)

関連：[重力相互作用の影響を“巻き戻す”ことで「宇宙の大規模構造」の起源に迫る手法を検証](#)

Image Credit: 石山智明 Source: [国立天文台](#) / [千葉大学](#) 文／松村武宏

<https://sorae.info/astrophysics/20210916-x-ray-transient.html>

巨星にブラックホールが衝突し超新星爆発が誘発された可能性が判明

2021-09-16 [飯銅 重幸](#)



【▲ ブラックホール又は中性子星とその伴星が衝突し超新星爆発が誘発される直前を描いたイラスト画 (Credit: Chuck Carter)】

カリフォルニア工科大学は 9 月 2 日、カリフォルニア工科大学の大学院生ディロン・ドンさん率いる研究チームが、ブラックホール又は中性子星が衝突したことによって伴星の超新星爆発が誘発された可能性があることを突き止めたと発表しました。まず、研究チームが、VLA (the Very Large Array=超大型干渉電波望遠鏡群) Sky Survey によって得られたデータを調べていたところ、非常に明るい瞬間的な電波源 (radio transients) がみつかりました。この瞬間的な電波は、巨星が超新星爆発を起こしたときに飛び散った物質とその巨星の周囲に存在していた厚く濃いガスの雲が衝突して発生したものでした。しかし、これを普通ではないと考えた研究チームがさらに研究を進めると、同じ場所で、今度は、瞬間的な X 線源 (X-ray transient) がみつかりました。こちらは、相対論的ジェット (光速に近いスピードで噴き出すジェットのこと) が噴き出したことによって発生したものでした。そこで、研究チームがさらに慎重に研究を進めたところ、この 2 つは同じイベントから発生したものであると考えられることが解りました。普通はこの 2 つは結びつくものではありません。では、この 2 つがどのようにして同じイベントから発生したのでしょうか? コンピューターモデルを使って、さらに慎重に研究を進めた結果、研究チームはついに次のような最も可能性の高いシナリオにたどり着きました。

ブラックホール又は中性子星 (以下、ブラックホール) がかつて連星系を構成していた巨大な伴星 (a massive star) に衝突します。このときブラックホールはかつての伴星の大気などを呑み込んでジェットを噴き出しますが、このジェットに含まれている物質によって伴星の周りに厚く濃い渦巻状のガスの雲が形成されます。

その後、ブラックホールは、数百年をかけて伴星のコアに向かって落ちていき、やがて伴星のコアと衝突し、伴星のコアの物質を呑み込んで、非常に激しい相対論的ジェットを噴き出しますが、この相対論的ジェットが引き金となって、伴星はついに超新星爆発を起こします。このとき飛び散った伴星の残骸が伴星の周りに形成された

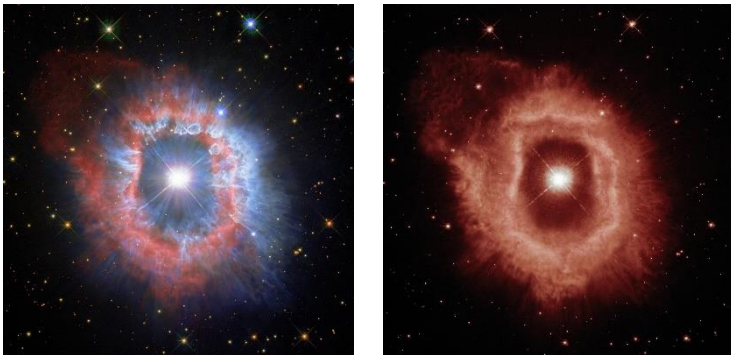
厚く濃い渦巻状のガスの雲と衝突して、上述した瞬間的な電波が発生したと考えられるというわけです。研究チームによれば、このようなイベントは以前から理論的には予測されていましたが、その観測的に確固たる証拠が得られたのは、これが初めてだそうです。

Image Credit: Chuck Carter Source: [カリフォルニア工科大学のプレスリリース／論文](#) 文／飯銅重幸

<https://sorae.info/astronomy/20210914-ag-carinae.html>

巨大な星と周囲を取り巻く星雲の姿、ハッブルが撮影した「りゅうこつ座 AG 星」

2021-09-14 [松村武宏](#)



【▲ りゅうこつ座 AG 星と周囲に広がる星雲。赤はイオン化した水素・窒素ガス、青は塵の分布に対応する（Credit: ESA/Hubble and NASA, A. Nota, C. Britt）】

【▲ りゅうこつ座 AG 星と周囲のガスの分布のみを示したもの（Credit: ESA/Hubble and NASA, A. Nota, C. Britt）】

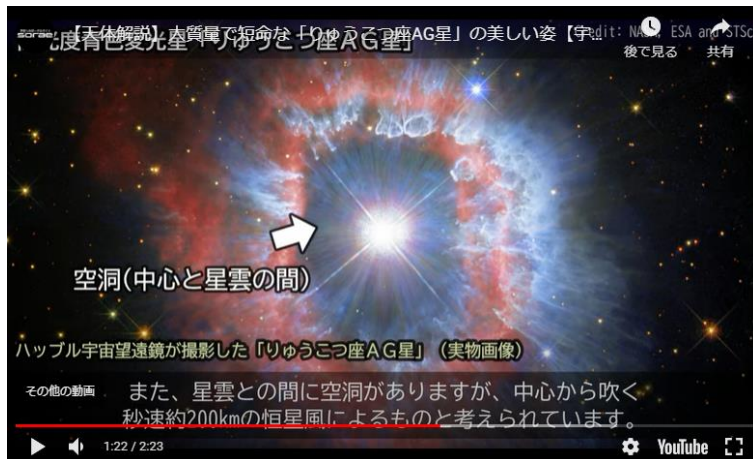
こちらは南天の「りゅうこつ座」（竜骨座）の方向およそ 1 万 5000 光年先にある「りゅうこつ座 AG 星」（AG Carinae）と、その周辺に広がる星雲の様子です。星雲の色はイオン化した水素および窒素のガス（赤色）と、星の光を反射する塵（青色）の分布に対応しています。欧州宇宙機関（ESA）が公開している[こちらのページ](https://esahubble.org/images/comparisons/potw2137a/)（<https://esahubble.org/images/comparisons/potw2137a/>）では、ガスの分布のみを示した画像（次に掲載）とスライダーを使って比較することもできるようになっています。

りゅうこつ座 AG 星は「高光度青色変光星」（LBV : Luminous Blue Variable）と呼ばれる短命な大質量星のひとつで、ESA によると質量は太陽の約 70 倍、明るさは太陽の 100 万倍もあります。太陽の寿命は誕生から約 100 億年と言われていますが、高光度青色変光星の寿命は数百万年程度で、最後は超新星爆発に至ると考えられています。太く短く輝く高光度青色変光星は不安定な恒星で、比較的穏やかな時期を過ごしたかと思えば、時折ガスや塵を爆発的に放出するといいます。りゅうこつ座 AG 星を取り巻く星雲は星自身の外層が吹き飛んだ時に放出された物質でできていて、星雲の質量だけでも太陽およそ 10 個分に相当するといいます。星雲は幅およそ 5 光年に渡り広がっていますが、これは太陽から最寄りの恒星であるプロキシマ・ケンタウリまでの距離（約 4.22 光年）とほぼ同じスケールです。今回 ESA から公開された画像は、「ハッブル」宇宙望遠鏡の観測データをもとに作成されました。ハッブル宇宙望遠鏡は今年の 4 月に打ち上げ 31 周年を迎えており、りゅうこつ座 AG 星は 31 周年の記念画像としても[公開されています](#)。記念画像では現在活躍している「広視野カメラ 3（WFC3）」の観測データが使われましたが、今回は 2014 年と 2020 年に取得された WFC3 のデータに加えて 1994 年当時ハッブルに搭載されていた「広域惑星カメラ 2（WFPC2）」のデータも用いられています。

りゅうこつ座 AG 星を取り囲む星雲の形はリング状に見えますが、実際には内部に空洞ができた殻状の構造をしています。ESA によると、現在観測されている星雲はガスや塵が放出されてからおよそ 1 万年が経っており、ガスの移動速度は秒速約 70km。その内部にできた空洞は、りゅうこつ座 AG 星から吹く秒速約 200km の恒星風によって形成されたとみられています。星雲のガスは太いリング状に見えるいっぽうで、塵の構造は恒星風によっ

て形成された塊状、泡状、紐状の様々な姿をしています。また、りゅうこつ座 AG 星と周囲の星雲を調べた研究者らは、星雲が完全な球形ではなく双極的な形をしていることに気づいたといいます。このことから、ガスや塵の爆発的な放出を引き起こすメカニズムには星を取り囲む円盤、単独の星ではなく連星で起こる相互作用、あるいは多くの大質量星でみられる高速自転が関わっている可能性が考えられています。

画像はハッブル宇宙望遠鏡の WFC3 と WFPC2 による紫外線・可視光線・赤外線の見測データから作成されたもので、ハッブルの今週の一枚「A Closer Look at Hubble's 31st Anniversary Snapshot」として、ESA から 2021 年 9 月 13 日付で公開されています。



関連： [31 周年おめでとう！「ハッブル」宇宙望遠鏡が撮影した巨星の姿](#)

Image Credit: ESA/Hubble and NASA, A. Nota, C. Britt Source: [ESA/Hubble](#) 文／松村武宏

<https://news.mynavi.jp/article/20210914-1972346/>

天の川銀河中心部の星はいくつかのグループに分かれている、アルマ望遠鏡が観測

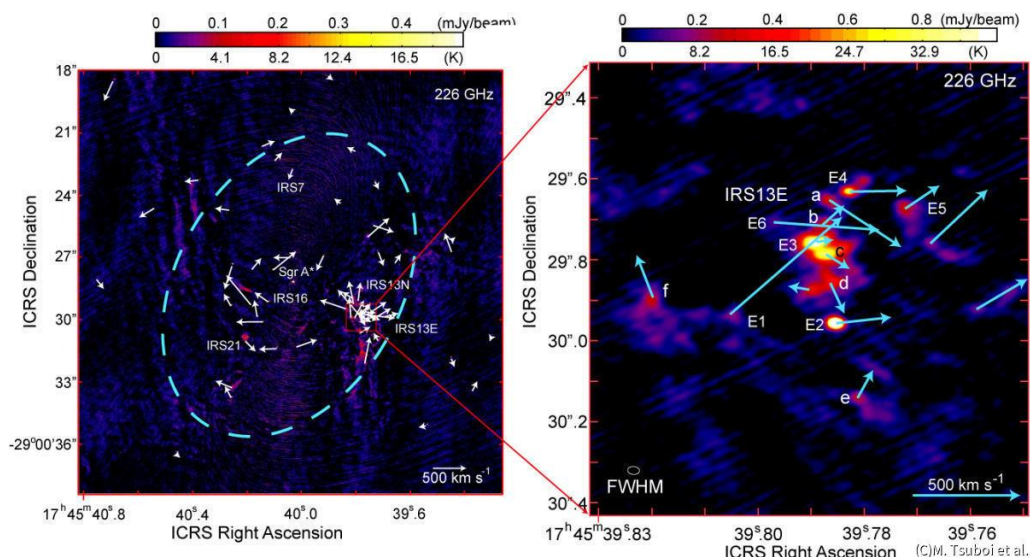
2021/09/14 11:42 著者：波留久泉

国立天文台アルマ望遠鏡プロジェクトは 9 月 13 日、天の川銀河中心の見測の結果、この領域の星がランダムに動いているのではなく、いくつかのグループに分類できることが判明したことを明らかにした。

同成果は、JAXA 宇宙科学研究所の坪井昌人教授らの研究チームによるもの。詳細は、9 月 13 日からオンラインで始まった日本天文学会 2021 年秋季年会において、15 日にて発表される予定だという。

高い観測能力を持つアルマ望遠鏡を活用することで、星雲中に深く埋もれた星であっても観測できると期待されていた。そこで坪井教授らは 2017 年、周波数 230GHz で天の川銀河中心の見測を実施。25 ミリ秒角の解像度と、いて座 A* の電波強度の 5 万分の 1 まで検出できる高い感度を実現し、天の川銀河中心の周囲の 50 個ほどの星を電波で検出することに成功していた。これらのほとんどは極めて明るいウォルフ・ライエ星や O 型星であったという。また、2019 年の観測では、電波望遠鏡として初めて、天の川銀河中心の星々の運動の測定にも成功。これらの成果から、同領域の星たちがランダムに動いているのではなく、いくつかのグループに分類できることが判明したという。具体的には、多くの星は大質量ブラックホールを中心にして時計回りに公転していると見られるという。この公転そのものは、赤外線観測による長年の観測から、すでに分かっていることだが、今回の 2 回のアルマ望遠鏡でも確認することができたとした。もしこの領域で星の形成が散発的に起きるとすれば、星の運動はランダムになってもいいはずだという。そのため星の運動がそろっているという観測結果からは、「ブラックホールに向かって落下してきたガスから同時に星が作られた」もしくは、「星自身がそろってブラックホールに向かって落下している」というこの 2 つの可能性が考えられるとしている。また、星の運動速度は外側では毎秒数十 km とゆるやかだが、内側に行くにつれて激しくなり、毎秒数百 km にも達するという。これは、恒星がいて座 A の周囲を惑星のようにケプラー運動していると考えたと説明がつくとするほか、この速度から、ブラ

ックホールの質量を推定すると、太陽の約 400 万倍となり、これまでほかの観測結果から推定されてきた、いて座 A の質量と一致する結果となったともしている。さらに、天の川銀河中心に最も近い場所に位置する星団「IRS13E」における星の動きも測定することにも成功しており、その結果から、星団のほとんどの星は西向きに運動していることが判明したとのことで、これも赤外線による従来の観測結果を裏付ける結果だとしている。このほか、星団中心に星ではなく明るい円盤状の天体が存在することも明らかになったとしている。



アルマ望遠鏡で観測された天の川銀河の中心部の様子。(左)アルマ望遠鏡で観測した星の位置と動きが矢印で表されている。中心にはいて座 A*が存在する。(右)左の画像で楕円枠内の右下にある IRS13E 星団のクローズアップ (C)M. Tsuboi et al. (出所:アルマ望遠鏡 Web サイト)

<https://news.mynavi.jp/article/20210914-1972678/>

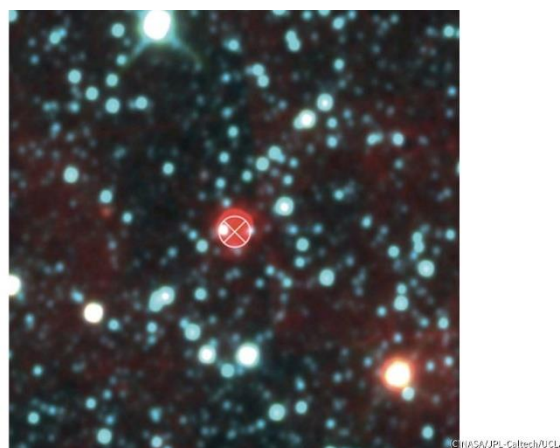
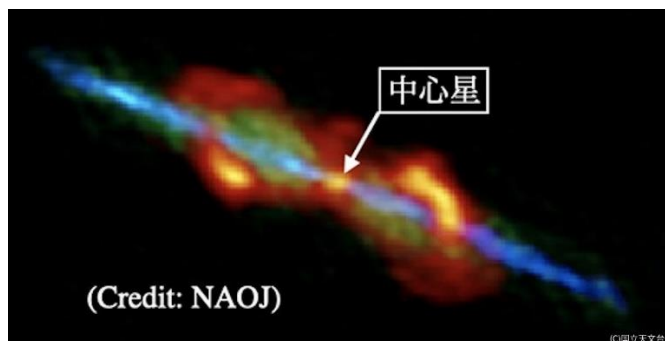
鹿児島大など、星の最終深化の始まりの合図を発見

2021/09/14 17:41 著者：波留久泉

国立天文台(NAOJ)ならびに鹿児島大学は、国立天文台野辺山 45m 電波望遠鏡を使った天体観測から星の最終進化の始まりの合図を発見したことを発表した。同成果は、鹿児島大学 天の川銀河研究センターの甘田溪大学院生、同・今井裕准教授(星間・星周物理学研究チーム チームリーダー)を中心とした国際共同研究チームによるもの。太陽質量と同程度から 8 倍程度までの恒星は、進化の最終段階で赤色巨星となってガスを周囲に放出して惑星状星雲となっていくことが知られているが、この惑星状星雲は、その形状や色などがさまざま、かつ短時間に進化するなどから、星の最終盤における惑星状星雲までの進化についてはよくわかっていなかったという。惑星状星雲に進化する過程で、天体によってはガスを双極方向にジェットとして放出する場合があります、そのジェットの中で高速で移動する水分子から、特定の温度・密度を保ったガス塊において、輝線放射が増幅される電波放射機構であるメーザーの放射が見られる天体は「宇宙の噴水」と呼ばれ、これまで広大な宇宙から 15 個ほどが見つかっている。一般的な進化末期の星では、水メーザー以外に一酸化ケイ素メーザー源が星の直近で光っており、星からのガス放出が継続していることが示されるが、宇宙の噴水天体では、これまでの観測では 1 つの天体「W43A」からのみ、一酸化ケイ素メーザーの検出に成功していなかったという。

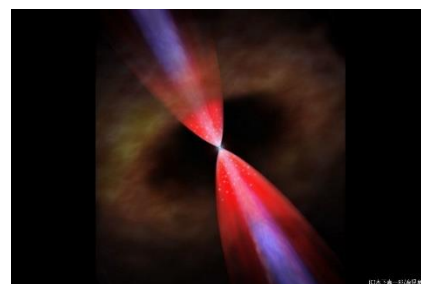
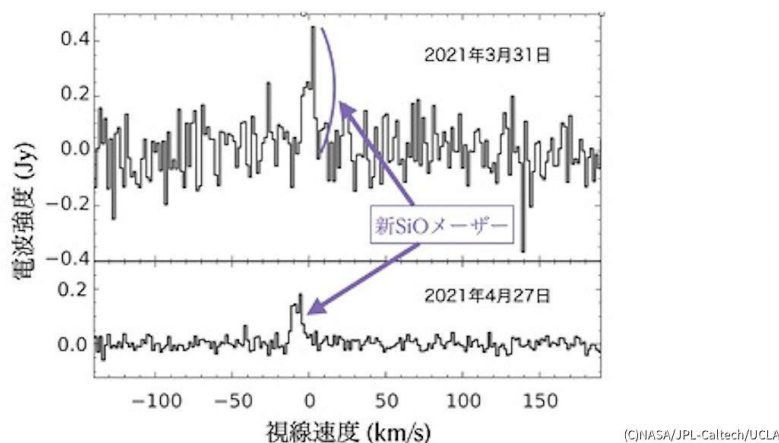
しかも、W43A の一酸化ケイ素メーザーは現在消えてしまっており、宇宙の噴水天体の中心星近傍の情報をつかむ手がかりが失われてしまっているとのことで、星表面付近のどこからどの程度の勢いで双極ジェットが放出されるのか、数億年から数十億年の寿命を持つ星が最終進化を遂げる期間(数十万年間)のうち最も勢いのあるジェットが放出されるタイミングとその継続期間などはあまりわかっていなかったという。そこで研究チームは今回、観測に先駆けて国立天文台の運用する野辺山 45m 電波望遠鏡に、水と一酸化ケイ素メーザーを同時観測できる

システムを開発して搭載。そして、同システムを用いた宇宙の噴水天体の監視観測を、2018 年 12 月から開始。観測開始当初は、W43A の一酸化ケイ素レーザーが復活する可能性を期待していたというが、結局消滅したままであったが、2021 年 3 月になって、宇宙の噴水天体の 1 つであり、ちょうこくしつ座の方向に太陽系から約 2 万 7000 光年の距離にある「IRAS 16552-3050」で、新たに一酸化ケイ素レーザーが出現したことを確認。2011 年の観測の際には確認されていなかったことから、その間に新たに出現したものと考えられるとする。



宇宙の噴水の 1 つである W43A に付随する高速双極ジェット(青)とジェットに貫かれた星周物質(赤) (C)国立天文台 (出所:NAOJ 野辺山宇宙電波観測所 Web サイト)

新たに一酸化ケイ素レーザーが検出された IRAS 16552-3050 の赤外線画像(中心の赤い天体)。中心の十字印とその周囲の円は、野辺山 45m 電波望遠鏡の視野中心と視野の大きさにあたる (C)NASA/JPL-Caltech/UCLA (出所:NAOJ 野辺山宇宙電波観測所 Web サイト)



2021 年 3 月と 4 月に検出された IRAS 16552-3050 に付随する一酸化ケイ素レーザーの電波スペクトル。横軸は、ドップラー効果を考慮して観測周波数から換算された視線速度が表されている (C)Amada et al.(出所:NAOJ 野辺山宇宙電波観測所 Web サイト)

IRAS16552-3050 のジェットとそれに付随する一酸化ケイ素レーザーガス塊のイメージ (C)木下真一郎/鹿児島大 (出所:NAOJ 野辺山宇宙電波観測所 Web サイト)

消滅した W43A の一酸化ケイ素レーザーが、ジェット噴出口にあるノズル構造に付随していたことと、このレーザーとスペクトル上での特徴が似ていることから、研究チームでは、IRAS 16552-3050 から今まで確認されてきた以上の大規模ジェットの放出が始まり、その放出されたガスが元々あった星周物質を激しく貫通したことによって一酸化ケイ素レーザーが出現したと考えられるとしており、この結果は、新たに一酸化ケイ素レーザーが観測されたことは、星が新たな進化段階に入ったことを示唆するものであるとしている。

また、今回の観測で得られたスペクトルの分析から、一酸化ケイ素レーザー源は、一方のジェットからのみであることを確認。中心付近からガスが双極的に噴出ししているのであれば、反対側に位置する一酸化ケイ素レーザー

源からも放射が検出されるはずだが、今回は確認できていないとする。

これを受けて、研究チームは今後、IRAS 16552-3050 の一酸化ケイ素メーザー源の正確な位置を把握するための新たな観測を計画。将来的には、野辺山 45m 電波望遠鏡をはじめ、国立天文台の VERA 望遠鏡や東アジア諸国の電波望遠鏡を一斉動員した VLBI(超長基線電波干渉法)観測を実施し、今回検出された一酸化ケイ素メーザーの放射源が本当に南東側だけなのか、また北西側にもあるのかどうかを確認するとしている。

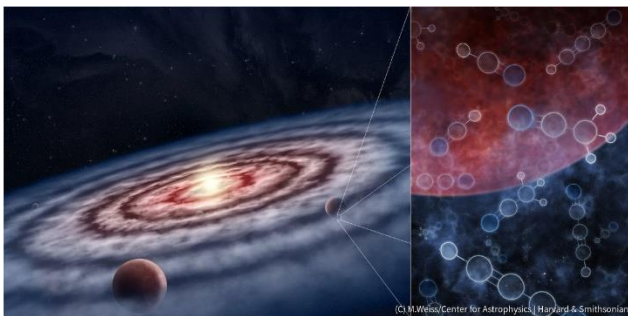
<https://news.mynavi.jp/article/20210916-1974671/>

アルマ望遠鏡、5つの原始惑星系円盤で惑星の誕生現場の大規模観測を実施

2021/09/16 05:00 2021/09/17 05:00 著者：波留久泉

国立天文台(NAOJ)は9月15日、5つの若い星を取り巻く原始惑星系円盤を対象としたアルマ望遠鏡による大規模観測を実行し、惑星形成現場において、重水素を含む20種類の分子とイオン化率の分布を高解像度に描き出すことに成功したと発表した。同成果は、NAOJ/東京大学のジャンニ・カタルディ特別研究員、東京大学大学院理学系研究科 天文学専攻の大和義英大学院生、同・相川祐理教授、英・リーズ大学のジョン・イリー氏、米・ハーバード・スミソニアン天体物理学センターのカリン・オーベル氏(研究チーム責任者)らが参加する約40名からなる国際共同研究チームによるもの。今回の観測計画の結果は、20本の論文にまとめられ、アストロフィジカル・ジャーナル・サプリメント・シリーズ」のMAPS特集号として出版される予定だという。

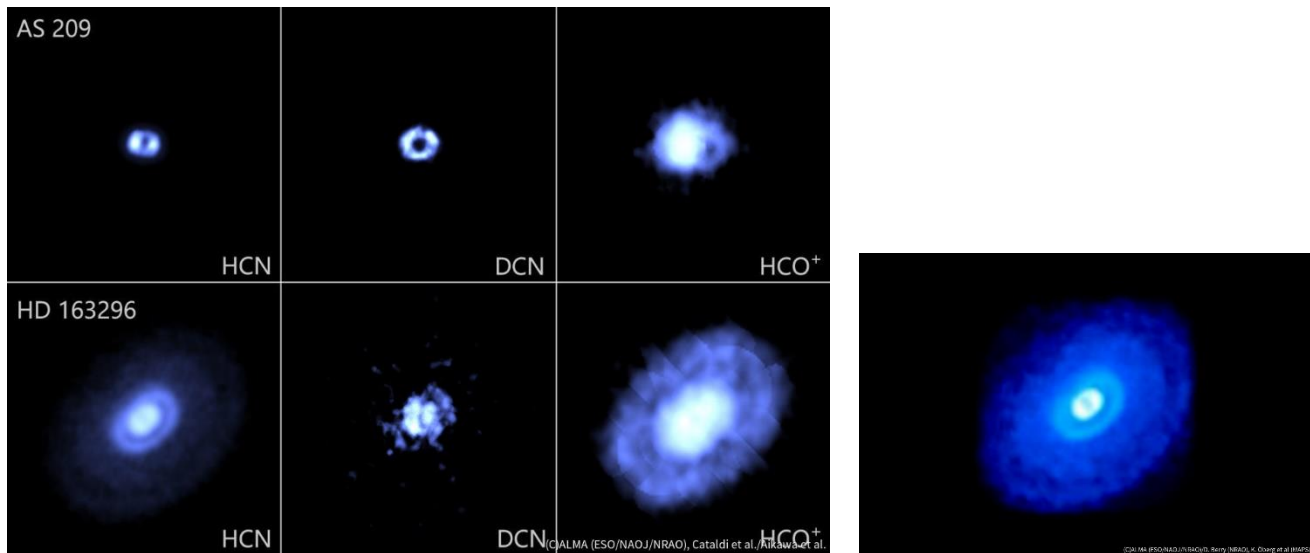
太陽系の天体は、それぞれ異なる化学組成を持つ。これは、原始太陽を取り巻くガスと塵の円盤(原始惑星系円盤)の中で、それぞれの天体が作られた場所の化学組成や物理状態が多様性に異なっていたからだと考えられているため、原始惑星系円盤の中での化学組成や物理状態を明らかにすることが、惑星形成研究の基礎となると考えられている。



若い星を取り巻く原始惑星系円盤のイメージ。この円盤内でガスと塵が集積して惑星が形成される。MAPSでは、この円盤内におけるさまざまな分子の分布を明らかにしたという(C) M.Weiss/Center for Astrophysics | Harvard & Smithsonian (出所:国立天文台アルマ望遠鏡プロジェクト Web サイト)

原始惑星系円盤には、超新星爆発や中性子星の合体などによって星間空間に撒き散らされた多様な分子が含まれ、それぞれが特定の波長の電波を放出していることが分かっており、そうした原始惑星系円盤に含まれる分子が放つ電波を高解像度にとらえることを目指して、アルマ望遠鏡による大規模観測計画として実施されたのが、今回の研究である「Molecules with ALMA at Planet-forming Scales(アルマ望遠鏡による惑星形成スケールでの分子研究:MAPS)」だという。MAPSでは、おおかみ座IM星、ぎょしゃ座GM星、AS 209、HD 163296、MWC 480という5つの若い星の周囲にある原始惑星系円盤を観測し、生命の起源にも関連する窒素有機化合物も含めたおよそ20種の分子の円盤内での分布を約15天文単位の解像度で描き出すことが目標とされた。

ここまで高解像度・高感度で多様な分子の分布を明らかにするのはMAPSが初めての取り組みで、かつ原始惑星系円盤におけるシアノアセチレン(HC₃N)やアセトニル(CH₃CN)、シクロプロペニリデン(c-C₃H₂)などの複雑な有機分子の分布も明らかにされたとのことで、研究チームでは、当初想定していたよりも10倍から100倍も多くの種類の大型有機分子を、原始惑星系円盤の内側領域で発見することができたとしている。



アルマ望遠鏡で撮影された、若い星 AS 209(上段)と HD 163296(下段)の周囲の原始惑星系円盤。分子によって円盤内の分布が異なることが見て取れる (C)ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Cataldi et al./Aikawa et al.(出所:国立天文台アルマ望遠鏡プロジェクト Web サイト)

アルマ望遠鏡で観測した、若い星 HD 163296 の周囲の原始惑星系円盤。この画像では HCN の分布を淡い部分まで強調した形で表現されている (C)ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/D. Berry (NRAO), K. Öberg et al (MAPS)(出所:国立天文台アルマ望遠鏡プロジェクト Web サイト)

MAPS は 20 本の論文が発表される大規模な観測計画だが、その中でカタルディ特別研究員、大和大学院生、相川教授らの日本チームは、主に重水素(D)を含む分子(DCN、N₂D⁺)と、HCO⁺というイオン分子の解析を担当。解析の結果、原始惑星系円盤内での重水素存在比(DCN/HCN、N₂D⁺/N₂H⁺)の空間分布を初めて定量的に測ることに成功。その結果、重水素存在比はひとつの円盤の中でも場所によって 100 倍ほど異なっており、特に中心星に近いほどその存在比は小さくなっていることが確認されたとする。

重水素濃縮については、極低温領域で活発な化学反応と、比較的温かい領域でも有効な 2 つの化学反応があると推定されているが、今回の観測でその両方ともが円盤内で重要な役割を果たしていることがわかったとしている。また、原始惑星系円盤におけるイオン分子の分布も明らかになったとした。今回の HCO⁺分子の観測によると、原始惑星系円盤の半径 100 天文単位より外側のイオン化率は、中心星表面の磁気活動で生じたエックス線が円盤上空のガスを電離させていると考ええるとよく説明できるとするほか、半径 100 天文単位より内側ではイオン化率は低くなっていることも確認されたとのことで、これは原始惑星系円盤の内側ほどガスの密度が高くなっているためと考えられるという。原始惑星系円盤のガス中にイオン分子が多いと、磁場の影響で円盤からガスが流れ出したり、円盤の回転の勢いが弱められてガスが中心星に向かって落下しやすくなったりと、円盤内での惑星形成にも大きな影響が及ぶ。今回、N₂D⁺の観測からは、円盤の中心面付近のイオン化率は天体によって異なる可能性も示唆されており、今後より多くの円盤の観測が待たれるとしている。

<https://news.mynavi.jp/article/20210917-1974662/>

富岳の活用で太陽の差動回転を人工的な仮説を用いずに再現することに成功

2021/09/17 05:30 著者：波留久泉

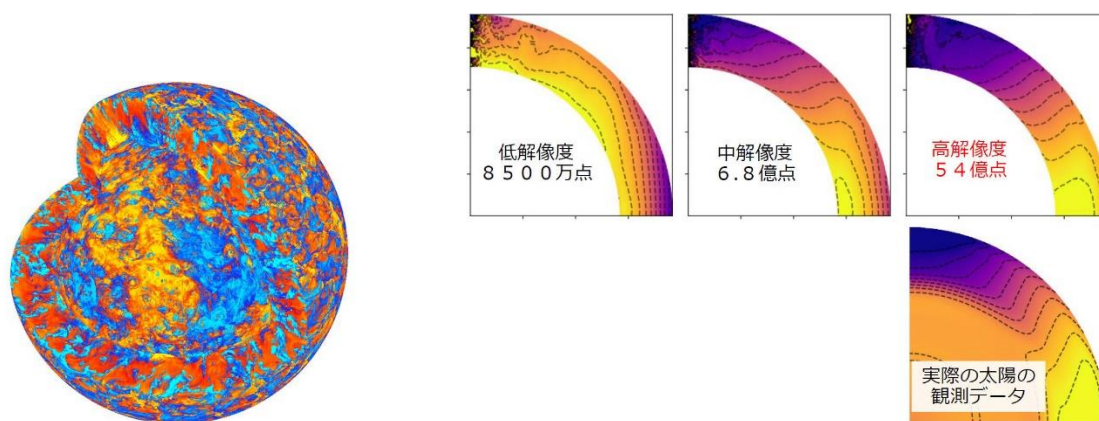
千葉大学と名古屋大学(名大)は 9 月 14 日、スーパーコンピュータ(スパコン)「富岳」を用いた約 54 億点という超高解像度計算により、太陽内部の熱対流・磁場を再現し、太陽では赤道が極地方よりも速く自転するという「差動回転」を、人工的な仮説を用いずに再現することに成功したと発表した。

同成果は、千葉大大学院 理学院の堀田英之准教授、名大 宇宙地球環境研究所 所長の草野完也教授らの共

同研究チームによるもの。[詳細は、英科学誌「Nature」系の天文学を扱う学術誌「Nature Astronomy」に掲載された。](#) 固体である地球は、どの緯度でも同じ周期で自転している「剛体回転」だが、プラズマの塊である太陽は緯度ごとに違う周期で回る「差動回転」をしていることがわかっている。この事実は 1630 年ごろから知られており、赤道付近は 25 日程度、極地方は 30 日程度で自転するといった、この差動回転は太陽黒点の形成と周期活動にとって重要な役割を果たしていると考えられている。

太陽内部は乱流的な熱対流で占められており、太陽中心部での核融合反応によって生成されたエネルギーは、太陽半径の 70%ほどまでは光によって、太陽内部の外側 30%では熱対流によって運ばれる(対流層)。この乱流運動が差動回転を形成・維持していると考えられるという。しかし、これまでの数値シミュレーションではスパコン「京」で計算可能な解像度(約 1 億点)をもってしても、太陽とは逆に極地方が速く自転し、赤道が遅くなる結果になってしまっていた。その原因としては、太陽内部における乱流的な熱対流を正確に計算できないためと考えられ、「熱対流の難問(convective conundrum)」と呼ばれる太陽物理学の長年の謎とされてきたという。

そこで今回の研究では、「富岳」を用いることで、約 54 億点という太陽対流層全体を解像した計算を実施することで、熱対流の難問の解決を図ったという。



富岳で再現された太陽内部熱対流の様子。熱対流を表現するのに適したエントロピーという量が示されている。橙、青の部分はそれぞれ暖かい・冷たい領域に対応している (出所:千葉大学プレスリリース PDF)

数値シミュレーションで再現された差動回転の様子。経度方向に平均した子午面上の値となる。色は角速度を表し、黄色になるほど速い自転速度(短い自転周期)であることが示されている (出所:千葉大学プレスリリース PDF) その結果、現実の太陽と同じく、赤道が速く回転する差動回転を再現することに成功。これまでの計算では、太陽内部の磁場のエネルギーは、乱流のエネルギーに対して小さく、磁場は脇役と考えられてきたが、今回達成された計算では磁場のエネルギーは乱流エネルギーの最大 2 倍以上になっており、これまでの太陽の常識が大きく変える結果となったと研究チームでは説明するほか、差動回転形成・維持において磁場が大きな役割を持つことが発見されたともしている。なお研究チームでは、太陽の差動回転は、太陽の磁場の起源において重要な役割を担っており、差動回転の理解は、太陽物理学最大の謎「太陽活動 11 年周期」の解明のための重要なステップとなりうるともしており、今回の計算ではまだ富岳の全性能を使いきったわけではないことから、さらなる高解像度計算を引き続き実行していくことで、この 11 年周期の謎解明に挑戦していきたいともしている。