ヴァージン・ギャラクティック、スペースポート・アメリカからの有人宇宙飛行を

2020 年 11 月中に予定 2020-11-12 松村武宏



宇宙船「スペースシップツー」と空中発射母機「ホワイトナイトツー」(Credit: Virgin Galactic)

現地時間 11 月 6 日、ヴァージン・ギャラクティックは 2020 年第 3 四半期決算の発表において、宇宙船「スペースシップツー」によるスペースポート・アメリカからの有人宇宙飛行が 2020 年 11 月 19 日~23 日の間に実施される見通しであることを明らかにしました。ヴァージン・ギャラクティックはスペースシップツーによる宇宙旅行の商業化を目指しており、2018 年 12 月には 2 名のパイロットを乗せた試験飛行において高度 82.7km の宇宙空間 (※) への到達に成功しています。スペースシップツーの飛行は地球を周回しないサブオービタル飛行ではあるものの、乗客は数分間の無重力状態を体験しつつ、宇宙からの眺めを楽しむことができるとされています。※…国際的には高度 100km 以上が宇宙とされているが、米空軍は高度 80km 以上と定義している

スペースシップツーと空中発射母機の「ホワイトナイトツー」による試験飛行はカリフォルニア州のモハベで行われてきましたが、2020 年 2 月にヴァージン・ギャラクティックの拠点であるテキサス州のスペースポート・アメリカへと機体が移されていました。今回日程が明かされたのは、スペースポート・アメリカで最初に実施される有人宇宙飛行ということになります。発表によると、現在休止されている宇宙旅行のチケット販売は、2021年に予定されているヴァージン・グループの会長サー・リチャード・ブランソン氏による飛行の後に再開される見込みです。また発表では、スペースシップツーの機上で実施される NASA の資金提供による実験を行う研究者として、無人探査機「ニュー・ホライズンズ」をはじめとしたミッションに携わったサウスウエスト研究所の惑星科学者アラン・スターン氏が選ばれたことにも言及しています。なお、現時点で同社が運用するスペースシップツーは「VSS ユニティ」の1機のみですが、2021年第1四半期には2機目(2014年10月に事故で失われた「VSS エンタープライズ」を含めれば3機目)の機体がロールアウトする予定であることも発表されています。

関連:ヴァージン・ギャラクティックが NASA と提携 民間宇宙飛行士をサポート

Image Credit: Virgin Galactic Source: ヴァージン・ギャラクティック 文/松村武宏

https://sorae.info/space/20201109-pslv51.html

インド、PSLV ロケットで 10 基の人工衛星を軌道に投入 2020-11-09 出口 集詩



PSLV ロケット (Credit: ISRO)

インド宇宙研究機関(ISRO)は、11月7日、サティシュ・ダワン宇宙センターで「PSLV」ロケットの打ち上げを行い、人工衛星 10 基を軌道に投入することに成功しました。今回の打ち上げは 2019 年末に予定していまし

たが、新型コロナウイルスの世界的流行により延期されていました。そのため、この打ち上げがインドにとって 2020 年最初の打ち上げとなります。10 基の人工衛星の内、1 基がインド宇宙研究機関により開発された地球観 測衛星です。インドが開発した地球観測衛星「EOS-1」は、合成開ロレーダーを搭載。観測は全天候型かつ一日 中行うことが可能です。この衛星は農業や森林管理、災害対策支援などに用いられます。残り 9 基は様々な国の 小型人工衛星で、内訳はリトアニアの NanoAvionics 社が開発した技術実証衛星「R2」、ルクセンブルクの Kleos Space 社が開発した船舶の位置を観測する衛星「Kleos」、アメリカの Spire 社が開発したリモートセンシング衛星「Lemur」となっています。なお、インド宇宙研究機関は通信衛星の打ち上げを 12 月に予定しています。

Image Credit: ISRO Source: ISRO, SpaceNews 文/出口隼詩

https://sorae.info/space/20201110-ceres1.html

中国の民間企業 Galactic Energy 社、初のロケット打ち上げ成功 2020-11-10 出口 集詩



中国民間企業 Galactic Energy の「Ceres-1」ロケット(Credit: news.ch)

中国の民間企業 Galactic Energy 社は、11 月 7 日、酒泉衛星発射センターから同社初のロケット打ち上げを行いました。発射は無事に成功し、搭載されていた衛星も軌道に投入されました。これにより Galactic Energy 社は中国で2番目に民間ロケットの打ち上げに成功した会社となりました。

今回発射されたのは、同社が開発を進める四段式の固体燃料ロケット「Ceres-1」です。全長は 19m、直径は 1.4m、ロケットの能力は低軌道に 350kg、700km の太陽同期軌道に 230kg です。ロケットの名称である Ceres は、人類が初めて発見した小惑星「ケレス」から名付けられました。ケレスとはローマ神話に登場する農業の神様です。また、搭載された人工衛星は「Tianqi-11」で、低軌道で運用される IoT 通信を行う通信衛星と見られ、教育目的のカメラを搭載しているといいます。なお、Galactic Energy 社は今回打ち上げた「Ceres-1」ロケットの他に、液体燃料ロケットである「Pallas-1」ロケットの開発も行っています。打ち上げは 2022 年を予定しています。Image Credit: CNSA, news.cn Source: SpaceNews, NASA Spaceflight.com, Galactic Energy 文/出口隼詩

https://sorae.info/space/20201108-newsat.html

長征6号ロケット、打ち上げ成功 アルゼンチンのリモートセンシング衛星搭載

2020-11-08 出口 隼詩



長征 6 号ロケット (Credit: CNSA)

Satellogic 社は日本時間 6 日午後 0 時 19 分に<u>リモートセンシング衛星 10 基を打ち上げ</u>たと発表しました。衛星の打ち上げは中国・山西省にある太原衛星発射センターで行われ、10 基の衛星は長征 6 号ロケットに搭載され、無事に軌道へ投入されました。

Satellogic 社はアルゼンチン・ブエノスアイレスに本社を置く地球観測を行う会社です。今回発射された衛星は「NewSat」と呼ばれており、高解像度の衛星画像を提供できる能力を持ちます。衛星 1 個あたりの重さは 41kgで、10 基まとめて打ち上げられました。Satellogic 社はこれで 21 基の衛星を打ち上げたことになります。ちなみに、この 10 基にはそれぞれニックネームが付けられており、科学技術分野で功績をあげた女性の名前となっています。



Credit: Satellogic Twitter

また、他にも中国の通信技術衛星やリモートセンシング衛星など3基も合わせて打ち上げられました。 Credit: CNSA, Satellogic Twitter Source: <u>Space News</u>, <u>Spaceflight Now</u> 文/出口隼詩

https://jp.techcrunch.com/2020/11/12/axelspace-axelglobe-grus-1b-1c-1d-1e/

アクセルスペースが日本初の超小型量産衛星4機の打上日を2021年3月20日予定

と発表 2020 年 11 月 12 日 by <u>Takashi Higa</u>



アク	カリ	レス	~ -	ース

ロケット	ソユーズ (Soyuz-2)		
射場	カザフスタン共和国バイコヌール宇宙基地		
投入軌道	太陽同期軌道、高度 600km		
打上事業者	GK Launch Services 社		
	(ロシア国内射場からのソユーズロケット商業打上事業者)		
打上日	2021年3月20日予定(最終確定は今年中)		

は 11 月 11 日、出荷に向けて最終準備段階にある 4 機の超小型衛星の打上日について、ロシアの打上事業者 GK Launch Services より公式な通知があり、11 月 11 日時点において 2021 年 3 月 20 日に設定されたと発表した。 最終日程は今年中に確定する予定。

アクセルスペースは、2015年より、多数機の超小型衛星により世界のあらゆる地域を高頻度に観測する次世代の地球観測プラットフォーム「AxelGlobe」の構築を推進。2018年12月の初号機 GRUS-1Aに続く2回目の打ち上げとして、今回 AxelGlobeを構成する4機の衛星「GRUS-1B」「1C」「1D「1E」を予定している。



超小型衛星「GRUS-1B」「1C」「1D「1E」を搭載予定のソユーズロケット

アクセルスペースによると、複数の同型衛星が1度に打ち上げられるのは日本の衛星としては初という。これまで同社が開発した衛星は一品生産の専用機が中心であったため、複数機を同時に製造することは大きなチャレンジだった。今後さらに製造機数の増加が見込まれる中、今回の4機同時製造は本格的な量産に向けた第1歩であり、同社にとって非常に貴重な経験としている。

また AxelGlobe は、今回の 4 機の GRUS の打ち上げにより 5 機体制が実現。日本付近を含む中緯度地域では平均 1.4 日に 1 回、低緯度地域であっても 3 日に 1 度という高い観測頻度が達成されることになる。これによっ

て、高い観測頻度が必要な農業利用や事故・災害時の事業継続計画(BCP)への応用など、多様な業界における 衛星データ活用が本格的に可能となる。

今後さらに同社では、顧客ニーズに合わせたソリューション提案活動を積極的に推進していく。

https://sorae.info/space/20201114-iss-zvezda.html

国際宇宙ステーション、ロシアの新モジュール到着の準備を行う最初の船外活動を

11 月 18 日に実施 2020-11-14 松村武宏





船外活動を行うロシアのセルゲイ・プロコピエフ (Sergey Prokopyev) 宇宙飛行士。2018 年撮影 (Credit: NASA) 打ち上げ準備が進められているロシアの多目的実験モジュール「ナウカ」 (Credit: RKK Energia/ROSCOSMOS) NASA は現地時間 11 月 13 日、日本時間 2020 年 11 月 18 日に予定されているロシアの宇宙飛行士 2 名による船外活動の様子を当日 22 時 30 分(日本時間)からオンライン配信することを発表しました。

船外活動を行うのは、第64次長期滞在クルーとして日本時間10月14日に国際宇宙ステーションへ到着したセルゲイ・リジコフ(Sergey Ryzhikov)宇宙飛行士とセルゲイ・クド-スベルチコフ(Sergey Kud-Sverchkov)宇宙飛行士で、活動時間は最大6時間が予定されています。宇宙飛行士が出入りするのに用いるのはロシア区画の小型研究モジュール2「ポイスク」で、2009年11月にサービスモジュール「ズヴェズダ」の上方に結合された同モジュールが船外活動の出入り口として使われるのは今回が初めてとなります。船外へ出た両飛行士はエアロックとして初めて使用されるポイスクの空気漏れをチェックした後に、これまでロシア区画のエアロックとして使われてきたドッキング室1「ピアース」に設置されているアンテナをポイスクに移設する作業を行います。

ロシアは 2021 年春に多目的実験モジュール「ナウカ」を国際宇宙ステーションに結合する予定で、バイコヌール宇宙基地ではナウカの打ち上げ準備が進められています。ナウカはズヴェズダの下方、国際宇宙ステーションの地球に面した側にドッキングする予定ですが、その位置には現在ピアースが結合されています。11 月 18 日に実施されるのは、ナウカの到着に備えてピアースを分離・廃棄するための一連の船外活動のうち最初のものとなります。なお、リジコフ宇宙飛行士とクド・スベルチコフ宇宙飛行士にとっては今回が初の船外活動ですが、NASAによると国際宇宙ステーションの組み立てや保守を目的とした船外活動としては今回が 232 回目(ロシアに限定しても 47 回目)、2020 年では 8 回目の船外活動になるとのことです。

2011 年にアメリカのスペースシャトルが退役するとともに大規模な構成要素の組み立てを終えて以来、2021 年のナウカ結合は国際宇宙ステーションにとって久々の大掛かりなアップグレードとなります。日本時間 2020 年 11 月 15 日には JAXA(宇宙航空研究開発機構)の野口聡一宇宙飛行士ら 4 名を乗せたスペース X の新型宇宙船「クルー・ドラゴン」の打ち上げと到着も予定されており、長期滞在開始から 20 年を迎えた国際宇宙ステーションの新時代を象徴するような出来事が続くことになりそうです。

関連:<u>国際宇宙ステーション、宇宙飛行士の長期滞在開始から20年</u> Image Credit: NASA Source: <u>NASA</u> / <u>Roscosmos</u> 文/松村武宏

アルテミス計画 有人月面着陸は後ろ倒しか

世界中で注目となっていた米大統領選で、前副大統領のジョー・バイデン氏の当選が確実であることが報道されました。





バイデン氏の演説の様子 Source : https://www.youtube.com/watch?v=vaThx7z6e0M
アルテミス計画の一環で開発が進められている月軌道ゲートウェイ Credit : NASA

米国では、大統領の方針が宇宙開発の計画に大きな影響を与えるケースが多々あります。ブッシュ政権時代に有人月面ミッションが計画されていましたが、オバマ政権で方針転換、火星を目指すと発表したものの開発自体は失速。トランプ政権では、中国の宇宙開発の目まぐるしい発展も背景にあり、再び宇宙分野でリーダーシップを取ろうと、政権発足後の2017年に有人月面ミッションと火星ミッションの実施を決定ました。

今回の大統領選で正式にバイデン政権に移行することになれば、宇宙開発はどのような方向で進んでいくのでしょうか。バイデン氏はこれまで、宇宙政策について詳細な説明はしていません。やはり気になるのはアルテミス計画についてです。アルテミス計画は当初、2028年に月面有人着陸を実施する予定でしたが、急遽 2024年に変更されることとなりました。しかし、この変更は現実的には難しいのではないかと見られており、複数のメディアがアルテミス計画最初の月面着陸は 2024年から4年後ろ倒した 2028年になるのではないかと報道しています。2020年1月には、米下院科学委員会で民主党指導部が「NASA Authorization Act of 2020」として、有人月面着陸のスケジュールを再調整、さらに、火星ミッションを優先し、2033年に火星軌道上での有人ミッションを実施する計画も提案しています。国際プロジェクトへと発展したアルテミス計画には、日本も参画することが決まっています。2020年7月に文部科学省の萩生田光一大臣と NASA のジム・ブライデンスタイン長官が「月探査協力に関する文部科学省と米航空宇宙局の共同宣言(Joint Exploration Declaration of Intent,略称 JEDI)」に署名し、日本の協力内容が具体化されました。さらに、2021年度予算案の概算要求では、アルテミス計画関連に810億円を要求し、新たな宇宙飛行士の募集計画を発表するなど、まさに日本の一大プロジェクトとして国をあげて参画しようとしている状況です。これについて JAXA の職員は政府が開催した懇談会で、これまで米大統領の方針により月に行く、火星に行くと振れてきた方針を踏まえて、月軌道ゲートウェイは中途の拠点を置いて、どちらも目指せるように考えられていることを説明し、注意深く計画が作られているとしています。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/1111/res 201111 4736395734.html

JAXA シンポジウム「宇宙開発今昔物語」11/21 11月11日(水)9時15分 リセマム



JAXA シンポジウム 2020@オンライン 写真を拡大

「JAXA シンポジウム 2020」が 2020 年 11 月 21 日、オンラインで開催される。日本初の人工衛星「おおすみ」の打ち上げから 50 周年となる今回は、「宇宙開発 今昔物語」と題し、日本の宇宙開発の「これまで」と「これ

から」を2部構成で報告する。

2020 年度の JAXA シンポジウムは、新型コロナ感染症の拡大防止のためオンラインで開催。「<u>宇宙開発 今昔物語」と題し、これまでの日本の宇宙開発の歴史を振り返るとともに、現在・未来の宇宙開発に関する JAXA の事業活動について報告</u>する。従来型の講演などの映像配信だけでなく、視聴者と twitter を介したリアルタイムかつ双方向でコミュニケーションを取るクイズ企画や、「はやぶさ 2」の最新状況について相模原キャンパスのプロジェクト関係者からの報告など、オンラインならではのプログラムおよび演出を予定している。

また、サイドイベントとして、特設サイト内にてバーチャル空間に新しくできたシンポジウム会場を公開中。ホール内を自由に歩き回ってさまざまな展示を楽しめる。声優の神谷浩史の音声ガイダンスにより案内する「筑波宇宙センターバーチャルツアー」、2020年までの歴史が一目でわかる「日本の宇宙開発 50年史年表」、「はやぶさ 2」のタッチダウンの瞬間がスマートフォンで見られる「『はやぶさ 2』AR シュミレーター」(11月 21日リリース)、JAXA YouTube チャンネルでこれまでに公開してきた中からピックアップしたおすすめの映像などを集めた「映像アーカイブ集」などのコンテンツを用意している。

さらに、はやぶさ 2 が帰還する 12 月 6 日に合わせ、リアルタイムに進行する謎解き物語体験を 11 月 13 日より開催。スマートフォンを使って、LINE での登場人物たちとの会話を中心に SNS やブログ、AR ツールなどのさまざまなサービスにアクセスしながら、オンライン上に散らばった情報の断片をたどり、壮大な物語の謎を紐解いていく。参加希望者は、LINE で「三ツ星高校天文部 LINE グループ」を友だち追加して物語の開始を待つこと。利用料は無料。

◆JAXA シンポジウム 2020@オンライン

日時: 2020年11月21日(土) 18:00~20:40

形式: JAXA シンポジウム特設サイトにて YouTube により配信

https://news.biglobe.ne.jp/it/1113/mnn 201113 8709847151.html

宇宙を解放せよ! ソニー×東大×JAXA で挑む「エンタメ・サット(仮称)」

11月13日(金)7時0分 マイナビニュース



写真を拡大

「結婚式を挙げた場所を宇宙から見たい」、「自分の部屋で『今の宇宙』の星々に包まれたい」、こんな願いが数年 後に実現するかもしれない。より鮮明に、より頻度高く。人工衛星はひたすら「道具」としての「機能」を追い 求めてきた。ところがまったく別のベクトルをもつ衛星プロジェクトが今、注目を集めている。ソニー、東京大 学(東大)、JAXA(宇宙航空研究開発機構)が取り組む「宇宙エンタメ・サット(衛星)」(仮称)だ。

コンセプトは「宇宙を解放する」。

今まで、宇宙から地球を見る体験は宇宙飛行士だけの特権だった。地球の人口は約78億人ほどだが、その中の約600人。また地球の撮影を行う観測衛星などのオペレーションは専門家だけに許されていた。ところが「宇宙エンタメ・サット」はその常識を打ち破る。衛星に搭載されたカメラを自由に操作できるチャンスが一般の私たちに開かれ、遠い宇宙の星々や地球の姿を自ら撮影できる。

あたかも宇宙にいる宇宙飛行士のようなリアリティある視点や体験が得られるというのだ。

どこからそんな発想が生まれたのか、どうやって実現するのか。ソニー、JAXA のキーパーソンに聞いた。

きっかけは3年前の勉強会 このプロジェクトが生まれたきっかけは?

「ソニーは多趣味で好きなことを楽しんでいる人が多く、仕事後の部活のような感じでセミナーをほぼ毎日のように開催し、情報交換やアイデア出しをしています。3年前の2017年6月末、JAXAや内閣府の方に来て頂いて、『宇宙って今こういう拡がりがあるよ』とか『民間がどんどん参入してますよ』とソニーのメンバー100人ぐらいにお話頂いたんです。それから『宇宙で何かできないか』とブレストが始まりました」(ソニー事業開発プラットフォーム新規事業化推進部門宇宙エンタテインメント準備室中西吉洋さん)

ブレストの結果なぜ、エンタメ衛星に?

「ソニーがやるならゲームとかカメラがあるよねなど色々なアイデアを出しあう中で、『宇宙飛行士になりたかった』とか、『やっぱり宇宙に行きたい』という夢を語る人もいました。けど、いきなり宇宙には行けないから、カメラを乗せた衛星を打ち上げて、自分が宇宙にいるように地球や星を撮ろうという方向に決まっていきました」その後、プロジェクト立ち上げのために中西さん達は企画書を手に、予算化や人集めに駆けずり回る。そして今、「Sony Space Entertainment Project」は 2022 年の打ち上げを目指し、JAXA や東大と協力しながら衛星開発が

ソニーの事業開発リーダーである中西さん、衛星開発リーダーである全真生さんが語ってくれた衛星の詳細は以下の通りだ。

衛星の大きさは?:超小型衛星(10cm 角×3~12 の範囲)

着々と進められているという。いったいどんな衛星なのか?

どこを飛ぶ?:地球周回低軌道

カメラは何台?:1台

どんなカメラ?:ソニーのカメラシステムの中から"高感度に"撮れるもの

何が撮れる?:4K 動画と静止画

どんな操作ができる?:遠隔操作でズーム、パン、チルト、ロールが可能

どのくらい小さいものまで見える?:グラウンドまで含めて学校がわかるぐらい

どうやって撮影する?:タイマー(予約)撮影とリアルタイム撮影

いつ打ち上げる?:2022年(目標)

衛星開発に関してソニーは経験がない。そこで最強のパートナーとタッグを組んだ。東大と JAXA だ。ソニーはイメージングやセンシングなどの技術を活用して衛星のミッション部(カメラ部分)の開発や全体のシステム構築を、東大は超小型衛星システムや超小型推進系の開発実績から衛星の基本機能(バス部)開発を担当。JAXA は技術力と多数の衛星や ISS 利用・運用経験をいかし事業・研究開発計画を支援する。

高感度なカメラで、見えなかったものを見る

衛星に搭載されるソニー製カメラの特徴はなにか。「今回は感度を優先したカメラを選定した」(全さん)。

その理由は?

「宇宙飛行士や宇宙関係者の皆さんに話を聞くと、地球低軌道を飛行する衛星や ISS(国際宇宙ステーション)の場合、1 周約 90 分のうち半分は夜だと。(観測衛星は主に地球の昼間の写真を撮るので)半分の時間は撮れないことになる。それなら撮れなかったものを撮りたい、見えなかったものを見たい。たとえば地球の夜景やオーロラ。衛星の向きを変えれば、遠い宇宙の星々もきれいに撮れるだろうと」(中西さん)

そもそもこの衛星の狙いは、「宇宙飛行士の視点で地球や宇宙を見る」ことだった。ISS 滞在中の宇宙飛行士たちは、日々Twitter で宇宙から撮影した地球(夜景も含め)の写真を投稿している。ところが「実は ISS の窓はほとんど地球側についていて、宇宙側には窓がない。星空を撮影するのが難しいと油井亀美也飛行士も言ってました。地球も宇宙も撮影できるのが、この衛星の特徴だと思います」と、JAXA 新事業促進部 J-SPARC プロデューサーの藤平耕一さんは「エンタメ・サット」の特徴をそう語る。

そうなのだ。私は油井飛行士に取材し、2019年に「星宙の飛行士」という書籍を共著で出版させて頂いた。油井飛行士は子供のころ天文学者になりたかった自称・天文オタクであり、宇宙から見る星空を撮影するのをとても

楽しみにしていた。ところが ISS は地球観測がその目的の 1 つにあり、ほとんどの窓は地球を向いていたと残念そうに語られた。それでも油井飛行士は ISS 中の窓を調べ、時にはロシア居住棟の個室に入らせてもらうなど苦労して星空の撮影を行ったのだ。さらに夜景の撮影は難易度が高いとも聞いた。ISS は秒速約 7.8km、東京-大阪を約 1 分で飛ぶほどの超高速で飛行している。街明かりがぶれないように夜景を撮るには高度なテクニックが必要だ。 ISS の動きに合わせて約 1 秒間流し撮りに挑戦するも、「画像を拡大しても光がぼやけないように撮れるまでに数か月を要した」と話して下さった。宇宙飛行士が練習することでテクニックを磨き、ようやく撮れる地球の夜景や真っ暗な海の映像を、ソニーのテクノロジーを駆使して衛星で撮ることができないか。ソニー製の感度の高いカメラシステムを使えば、「速いシャッタースピードで撮影できるので、ぶれが少なくなるだろう」と中西さんは言う。さらに「衛星自体を動かしたり、画像処理を加えたりなどさまざまな手段を駆使して最終的にぶれが少ない作品にできるよう頑張りたい」。テクノロジーの力で、どこまで鮮明な写真が撮れるのか注目だ。

そして ISS ではなかなか撮影できない天の川や深宇宙の天体についても、高感度カメラ×大気のない宇宙空間での撮影で星空に包まれるような映像を得られることが期待される。もちろん、地球を撮りたいというリクエストもあるだろう。自分の住む街、家、子どもたちなら自分が通う学校を見たいと思うかもしれない。「グラウンドまで含めて『これがうちの小学校』とわかるぐらいの分解能はあると思います。人文字は難しいかもしれないが、隣の家と屋根の色を変えるなどして家と家で文字か図形を作れば見える可能性がある」(全さん)

どうやって撮る? 撮影方法は2種類

「エンタメ・サット」の売りの 1 つは「感度が高く、夜景や星も写せること」。そしてもう 1 つの売りが「誰で も自由に撮影できること」。これが「宇宙を解放する」と謳う所以だ。アーティストやクリエイター、企業、子ど もたちも含め、将来的にさまざまな人たちのニーズに幅広く答えたいという。

撮り方は 2 通り。1 つは衛星が今まさに見ている映像をリアルタイムで撮影する方法。「撮影コマンドを送信してから実際の撮影まで少しタイムラグがあるかもしれませんが、衛星画像を活用したシミュレーターを開発して直観的に操作できるユーザ体験が作れればと考えています」(全さん)。<u>もう1つは、タイマー(予約)撮影</u>。「この日」「この場所を」「こういうふうに」撮りたいと事前に設定して撮影をリクエストする方法だ。

誰でも操作できるとなれば、さまざまなオーダーが来るだろう。「とにかくオーロラが撮りたい」人、シャッタースピードや画角など細部までこだわるプロのカメラマン、「想い出の場所を晴れた日に綺麗に撮りたい」人、「曇っていてもいいから早く撮ってみたい」人など。

「自分自身が宇宙に行って本当にカメラをいじって操作できるようにして、なるべく自由に撮らせてあげたいです」全さんはいう。「たとえ上手く撮影できなくても、それも含めて面白いと思って頂ければ」と。

具体的にどんな操作で撮るのだろう。実は操作のインタフェースも検討中だ。「カメラを構えて撮るようにするのか、スマホのような操作なのか、パソコンのマウスなのか。映像の表示もスマホか、テレビかヘッドマウントディスプレイか、大きな空間に大画面でドーンと見せるのか。見せ方もいろいろありますね」(中西さん)。カメラによる撮影の設定だけでなく、操作インタフェース、映像の表示方法まで組み合わせもさまざまな可能性が広がる。課題もある。搭載予定のカメラは 4K の動画も撮影できるが、ボトルネックとなるのは通信時間。地上へのダウンロードに時間がかかり、その間は新しい撮影ができなくなってしまうのだ。宇宙のリアルタイム動画をアーティストとオーディエンスが共に楽しむ「宇宙フェス」などのアイデアもあるが、実現には通信が鍵を握ると言えるかもしれない。「(撮影枠や通信など)リソースが限られる中、どうアウトプットを最大化するか。一部の人が独占するよりいろいろな人に使ってもらうことを将来的には目指したい。ただし、いきなり『宇宙エンタテイメントをやります』と言っても一般の方々にはイメージがわかないと思うので、まずは表現力をもったアーティストさんや、宇宙にチャレンジしたいパートナー企業さんと組んで作品を作ってもらう。その後、より多くの人に機会を広げていくことになるでしょう」(中西さん)CM やドキュメンタリ製作、科学館での映像展示などさまざまな利用が考えられる。現在、ソニーは新たな事業を共に作るクリエイターやビジネスパートナーを募集中だ。8月にプロジェクトを発表後、すでに数十件の問い合わせが寄せられたという。「メディア関係など多種多様

な方から問い合わせを頂き、打ち合わせを始めています。どこの会社にも宇宙好きの方が中期事業計画に宇宙を入れておられて『何とかしたい』と連絡を下さったり(笑)」もちろんソニーグループはミュージックチームやプレステなどのゲーム部門、スパイダーマンなどの映画を手掛ける映画部門などエンタメに精通したプロ集団である。宇宙という素材を使ってどんなエンタテイメントができるか議論中だという。

自らねじを回して小型衛星を製造した経験がある JAXA 藤平氏は「今まで誰でも操作できる衛星なんて存在しなかったし、訓練された人が運用室で操作してデータを天気予報に回していた。JAXA の中でも衛星運用はセキュリティレベルが高い。その意味でこのプロジェクトはまさに『宇宙を解放する』。誰が操作しても壊れず使いやすくなければならない。今までの衛星は正確に動かすことが第一目的で、使いやすさは考えてなかった。幅をもった利用シーンを考える衛星自体初めて。さまざまな面で画期的です」と期待を隠さない。

目指すのは新たな価値を作ること

より多くの人がエンタメ・サットのカメラを駆使してあたかも宇宙にいるかのような宇宙の視点を得る-これはプロジェクトの第一歩に過ぎないという。「ソニーは衛星開発に初めて携わりますし、カメラを自由に操作して撮影するのは世界初。さまざまなことにチャレンジしうまくいったところ、いかなかったところをノウハウとして蓄積して次につなげたい」(中西さん)次とは?「まずはどのくらい写せるのか。足りないのは解像度かズーム機能なのか、または撮った映像ではなく、それを届ける地上側の仕組みが大事なのか。考えながら2号機に繋げていけたら」その先に何を狙うのか。「まずは宇宙から地球や遠い宇宙を見てもらう。地球を眺めることで湧き上がる気持ちってあると思うんです。宇宙飛行士が言われるように『地球って儚いよね』と気づいたらゴミを捨てるのをやめようと思うかもしれないし、『海ってこんなに綺麗なんだ』と気づいたらマイクロプラスチックの海洋汚染問題に関心が向くかもしれない。あるいいは「国境が見えないのに戦争をしている場合じゃないよね」とか。単に宇宙の果てまで行きたいというワクワクを感じてくれるだけでもいい。なにか新しい視点や気づきが生まれるようなことが僕らの手段でできたら」(中西さん)「道具」としての宇宙利用から「楽しみ」としての宇宙利用へ。衛星バス部の開発を担当する東大チームのキーパーソンであり3年前から深く関わる小泉宏之 准教授は「宇宙利用は20年ごとに転換期を迎えてきた。1960年~80年代は米ソが宇宙開発のパイオニアとして活躍した時代。80年代からはさまざまな国が参加し、2000年からは民間利用が進められた。次の20年はエンタメだと思う。一般の人々が次の20年を作るのです」と語る。

2022 年の打ち上げ目標まで時間はそれほど残されていない。現在、カメラとレンズ部分やそれらを納める筐体設計中。年末にはミッション部が形になり東大が開発するバス部と合わせて試験を繰り返していくことになる。 「宇宙を解放する」新しい発想のエンタメ・サットの実現まで注目していきたい。

https://news.mynavi.jp/article/20201112-1488704/

南極地域観測隊が採取した3個の南極隕石、世界初の種類であることを確認

2020/11/12 18:02 著者:波留久泉

国立極地研究所(極地研)は 11 月 10 日、2012 年 11 月から 2014 年 1 月まで実施された第 54 次南極地域観測隊が、ベルギー南極観測隊との合同ナンセン氷原隕石探査(2012 年 12 月 1 日~2013 年 2 月 14 日)で採取した 3 点の CM コンドライト隕石「Asuka 12085」、「Asuka 12169」、「Asuka 12236」が、これまでには地球上で発見されたことのない最も原始的な隕石であることが判明したと発表した。

同成果は、極地研 極域科学資源センターの木村眞特任教授、同・地圏研究グループの今栄直也助教、同・山口亮 准教授、総合研究大学院大学 教育開発センターの小松睦美助教、九州大学 基幹教育院の野口高明教授、仏・ブルターニュ・オキシダンタル大学の Jean-Alix Barrat 氏、英・オープン大学の Richard C. Greenwood 氏らの国際 共同研究チームによるもの。詳細は、「Polar Science」に掲載された。

日本の南極地域観測隊による隕石採取は歴史がある。今から約50年前、第10次観測隊が1969年に、やまと山

脈南東の氷床の調査で偶然9個の隕石を発見したのが始まりだ。しかも、9個の隕石は6種類のグループに分類 されるという、後の南極での隕石探査に大きな影響を与えたという。

その後、第 14 次観測隊が 1973 年に、再びやまと山脈南東の氷床で別の目的の調査中に再び偶然ながら 12 個を発見。そして 1974 年の第 15 次観測隊から隕石探査が正式な目的として掲げられるようになり、やまと山脈調査旅行で 663 個の隕石が採取され、それ以降、日本の南極隕石探査が本格化する。

そして、今回の 3 個を発見した第 54 次観測隊の時点で通算 24 回の探査が行われ(毎回行われてきたわけではない)、約 1 万 7000 個が採取された(極地研の隕石所有数は世界最大級)。ちなみに第 54 次観測隊は、今回の 3 個を含めた合計 420 個の隕石を採取している。なお今回の隕石名にある「Asuka」とは、南極のセールロンダーネ山地付近にある「あすか基地」(現在は閉鎖中)に由来している。隕石といってもその種類はさまざまで、いくつもの分類がある。そのうちの大きな分類のひとつである「炭素質コンドライト」は、太陽系で最古と考えられている物質だ。その炭素質コンドライトもいくつかに分類され、「CM コンドライト」は最も多く発見されているグループだ。国際隕石学会データベースに登録されている個数は 648 個で、そのうちの 140 個を極地研が所有している。これらの隕石は、直径 0.3mm 前後の主にマグネシウムに富む珪酸塩鉱物から構成される球粒(コンドルール)が、全体の 4 割ほどを占めるのが特徴だ。残りの大部分は微細な物質の集合体(マトリックス)から構成されている。従来知られていた CM コンドライトは、水による変質作用を受けており、その程度は CM コンドライト隕石ごとに多様であることが知られていた。そのため、CM コンドライトは水の含有量や変質鉱物の量などにより、サブタイプ 2.7 から 2.0 に区分されている。また、2 次的な加熱により脱水作用を受けている試料が認められることも、CM コンドライトの特徴のひとつだ。

今回の「Asuka 12085」、「Asuka 12169」、「Asuka 12236」の3点に対する分析は、組織観察、X線回折、ラマン分光分析、元素組成分析、酸素同位体分析が実施された。その結果、これらの隕石はいずれもCMコンドライトに属するものの、その特徴であるはずの水による変質作用をほとんど受けていないことが判明した。このような始原的隕石(形成当時から変化を受けていない隕石)は従来報告されておらず、新発見となったのである。

また分析結果からそれぞれのサブタイプは、「Asuka 12085」が 2.8 に、「Asuka 12169」が 3.0 に、「Asuka 12236」が 2.9 に分類された。上述したように CM コンドライトのサブタイプは 2.7~2.0。今回の発見で、サブタイプ 3.0~2.8 が CM コンドライトの分類基準に新たに加わることとなった。このようにして、初めて CM コンドライトの変質作用以前の状態が明らかとなったのである。これらの隕石に含まれるコンドルールやマトリックスは、原始太陽系星雲内での生成物であり、その形成に関わる条件や環境は、その後の変化を免れた試料からのみ明らかにすることが可能だ。そのため、これらの始原的隕石の発見は重要であり、太陽系誕生当時、どのような物質が存在し、どのようなプロセスを経たかを解き明かす最良の試料になると考えられるという。すでに、国内外の多くの研究者がこれらの CM コンドライトに着目しており、研究が始められている。その結果、生命の起源とも関わりのある有機物(アミノ酸)や、プレソーラー粒子(太陽系形成以前の物質)が、従来知られていたどの CM コンドライトよりも多く含まれるという結果も得られているとした。また、マトリックスが高解像度の電子顕微鏡により調べられ、ほかの CM グループの隕石と異なって変質鉱物がほとんど含まれないことも明らかになった。これらの結果は、今回発見された CM コンドライトが太陽系始原物質のひとつであることを裏付けると同時に、太陽系初期の物質がどのようなものであったかに関する貴重な情報を提供するものとした。今後のさらなる研究により、太陽系初期の特徴がこれらの隕石から明らかになることも期待されるとしている。

また、小惑星探査機「はやぶさ 2」が持ち帰る予定のリュウグウの試料も、この CM グループが有力候補のひと つとされている。そのため、回収試料から今回の CM コンドライトのような岩片が発見される可能性もあるという。今回の 3 点の隕石と「はやぶさ 2」の試料を比較検討することにより、太陽系初期の物質や小惑星の形成環境に関する知見が得られることも期待されるとしている。そのため、今回の隕石は惑星探査の観点からも注目されているとした。そして最後に、今回の発見は、近年の南極隕石探査により回収された試料であり、このような生命の起源や惑星の始原物質とも関わりのある貴重な隕石が発見されたことは、今後も隕石の探査を継続し未知

の隕石種を発見する意義があることを示唆しているとしている。



表面に積雪のない裸氷上で発見された「Asuka 12236」。アルファベットと数字は発見地点の GPS データ。発見された隕石は、このようにしてまず写真が撮影される。その後、発見者の姓名と日時を記録し、素手では直接触れずにチャック付きのポリエチレン袋に直接収納。その後、冷凍して日本まで持ち帰り、隕石の酸化を防ぐため、極地研内で還元雰囲気下で解凍される (出所:極地研 Web サイト)

https://sorae.info/astronomy/20201113-narashino.html

千葉県周辺に7月2日に落下した「習志野隕石」が国際隕石学会に登録

2020-11-13 sorae 編集部

独立行政法人国立科学博物館、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立極地研究所、国立大学法人九州大学は、7月2日に千葉県習志野市と船橋市に落下した隕石を分析し、分類を H5 普通コンドライト(球粒隕石)と確定し、この隕石は 11月1日に国際隕石学会に「習志野隕石(Narashino)」として登録したことを発表しました。「習志野隕石(Narashino)」は、2020年7月2日午前2時32分に関東地方上空を大火球が通り、これに伴って千葉県周辺に隕石が落下しました。同日、1つ目の隕石片が千葉県習志野市のマンションで発見され、千葉県立中央博物館を通じて国立科学博物館に同定依頼があり、ガンマ線測定を行って宇宙線生成核種を検出し、最近落下した隕石であることを確認しています。国立極地研究所の分析結果により、鉱物組成から H グループ、岩石学的タイプは5であることから「H5 コンドライト」であることが判明。また、九州大学の分析結果により、習志野隕石が形成された年代は、太陽系が形成された 46 億年前の直後であること、習志野市で発見された1号と船橋市で発見された2号は同一起源の隕石であることも確認されました。この研究結果を踏まえて、国際隕石学会(The Meteoritical Society)に「習志野隕石(Narashino)」へ登録申請を行い10月24日付で承認されました。

関連・7月2日の深夜に流れた火球、落下した隕石の破片が発見・回収される

- 7月2日深夜に目撃された火球、習志野市に続き船橋市でも隕石の破片が見つかる

また、「習志野隕石(Narashino)」は 11 月 10 日(火)から 12 月 13 日(日)まで国立科学博物館で「科博ニュース展示」として、隕石の一部小片を隕石が衝突した瓦の一部などとともに公開。また、千葉県立中央博物館は、2021年 2 月 28 日まで別の小片が同時に展示・公開されています。

習志野隕石写真



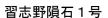






習志野隕石1号







習志野隕石2号



習志野隕石2号

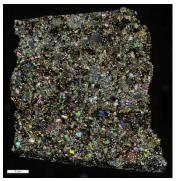


習志野隕石2号









習志野隕石2号

習志野隕石2号

薄片の偏光顕微鏡写真 (国立極地研究所にて撮影)

習志野隕石1号 透過光(クロスポーラー) 習志野隕石2号 透過光(クロスポーラー)

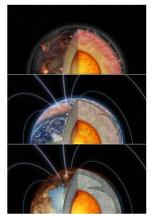
Image Credit: 独立行政法人国立科学博物館、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立極地研究所、

国立大学法人九州大学 Source: 国立科学博物館,文化省,PRTIMES

https://sorae.info/astronomy/20201112-radioactive-substance.html

惑星に含まれる放射性元素の量が生命の居住可能性を左右する?

2020-11-12 松村武宏



放射性元素の量が異なる 3 つのケースを描いた図。上:放射性元素が多く火山は活発だが磁場を持たない惑星。 中:磁場を持ち地質活動も生じている地球のような惑星。下:放射性元素が少なく磁場は持つが地質活動が生じ ない惑星 (Credit: Melissa Weiss)

カリフォルニア大学サンタクルーズ校(UCSC)の Francis Nimmo 氏らの研究グループは、惑星に含まれる放射 性元素が生命の居住可能性に及ぼす影響を調べた研究成果を発表しました。研究グループによると、放射性元素 の量が居住可能性を左右する重要な要素となっている可能性があるようです。

■放射性元素が少なすぎると地質活動が生じず、多すぎると磁場が生成されない可能性

地球の内部にはウラン(U)やトリウム(Th)といった放射性元素が含まれていて、これらの元素が崩壊する時 に放出されたエネルギーは最終的に熱(崩壊熱)となります。放射性元素の崩壊熱は惑星内部を加熱し、磁場を

生み出している液体金属の核(コア)の対流や、プレートテクトニクスをはじめとした地質活動に関わっている と考えられています。研究グループは放射性元素の崩壊熱が惑星の磁場や地質活動とどのように関係しているの かを調べるために、地球をモデルとした惑星の熱進化のシミュレーションを行いました。研究グループによると、 放射性元素が少ないケースでは磁場が形成されたとしても火山活動が起こらず、地質学的に死んでいるような惑 星になるといいます。また、放射性元素が多いケースでは地質活動が盛んで多くの火山が活動するものの、放射 性元素を多く含むマントルが保温材となって核から熱が逃げにくくなり、核で対流が起きずに磁場が生じないと いいます。このような惑星では火山活動が原因の大量絶滅もひんぱんに起きる可能性があるとされています。 火山の噴火は大気を構成するガスを放出し、液体金属の核が生成する磁場は大気を保護することから、放射性元 素の崩壊熱は大気の生成と維持の双方に関わっていることになります。「複雑な話です」と語る UCSC の Natalie Batalha 氏は、生命の居住可能性を考える上で、惑星のプレートテクトニクスを維持しつつ磁場の生成を妨げな い程度の崩壊熱が必要だと指摘します。研究に参加した UCSC の Joel Primack 氏は、放射性元素も元をたどれ ば中性子星どうしの衝突・合体によって生じる現象「キロノバ」にともなうr過程で生成されたもので、キロノ バが発生した場所にどれだけ近いかによって恒星や惑星の形成時に取り込まれる放射性元素の量も異なること が予想されると語ります。また、惑星に含まれる放射性元素が多いか少ないかといった傾向は、ウランやトリウ ムなどとともにr過程で生成されると考えられているユーロピウム(Eu)の恒星における含有量をもとに推測で きるといいます。Nimmo氏は、今回のモデルは簡略化されたものであり、崩壊熱がもたらす影響の重要性を調べ るにはより詳細な計算が必要だとコメント。2021年10月に打ち上げが予定されている次世代宇宙望遠鏡「ジェ イムズ・ウェッブ」による太陽系外惑星の大気の観測結果と恒星で検出されたユーロピウムの値をもとに、放射 性元素の量が異なるさまざまな惑星の環境を調べたいとしています。

関連:恒星がなくたって。自由浮遊惑星でも表面に液体を保持できる可能性

Image Credit: Melissa Weiss Source: UCSC 文/松村武宏

https://news.biglobe.ne.jp/it/1112/zks 201112 3461254499.html

宇宙のガス温度、10 億年で 10 倍以上に 200 万ケルビンに オハイオ州立大の研究 11 月 12 日 (木) 8 時 16 分 財経新聞



画像はイメージです。写真を拡大

オハイオ州立大学は 10 日、過去 10 億年から現在に至るまでの間に宇宙で発せられた光を分析したところ、<u>宇宙全体のガスの平均温度は最近の 10 億年間で 10 倍以上も上昇し、今日では約 200 万ケルビン</u>に達していることが判明したと発表した。

【こちらも】大きさと温度が地球に酷似の太陽系外惑星 埋もれたデータから発見 NASA

同大学の CCAPP (Center for Cosmology and AstroParticle Physics: 宇宙論および宇宙粒子物理学センター) による研究で判明したという。

地球から 10 億光年までの距離にある場所から発せられた光の赤方偏移の度合いを調べると、それを発したガスの温度が推定できる。地球から 10 億光年の宇宙空間にあるガスの温度は、10 億年前の宇宙全体のガスの平均温度を示し、地球のごく近傍の宇宙空間にあるガスの温度が現在の宇宙全体の平均温度になる。したがって距離とガス温度の関係をグラフ化すれば、それが時系列的なガス温度の変遷となって現れることになる。

ここで注意したいことがある。ビッグバン理論が一般に広まった結果、宇宙の平均温度が3ケルビンであると思っている人が非常に多い。これはビッグバンの名残である黒体輻射が、3K波として宇宙全体に広がっているという説明がなされているからだ。だが3K波はあくまでもビッグバンの際に発せられたエネルギーが、130億年以上経過したあとも消えることなく宇宙空間全体に漂っているということであって、宇宙にあるガスの温度の

ことは何もビッグバン理論では言及していない。 宇宙にあるガスの温度が過去 10 億年間でどんどん上昇を続けてきた理由は、宇宙が進化するにつれて、重力が宇宙の暗黒物質とガスを一緒に銀河と銀河団に引き寄せるためだ。その結果、時間の経過につれてより多くのガスが衝撃を受けて加熱されのだという。

現に私たちは銀河内部の恒星の密度はスカスカなのに、銀河規模のスケールで見ると宇宙では銀河が密集状態にあり、常に銀河同士の衝突が繰り返されている事実を知っている。また、宇宙は時間経過につれ、銀河同士の衝突と合体を繰り返し、最後には非常に巨大なたった1つの銀河に集約されると考えている学者もいる。

宇宙はそこに存在するガスの温度をどんどん上昇させてきた。これからも宇宙空間に存在するガスの温度は上昇を続けるだろうが、だんだん巨大化していく銀河の中心には巨大なブラックホールが存在していることも忘れてはならない。やがてこのブラックホールに超高温のガスも吸い込まれてしまうことになるのだが、その時、ブラックホール内部で何が起きるのかまでは人類の科学では残念なことに解明ができない。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/1112/kpa 201112 3450044814.html

細菌が宇宙空間で1年間生き延びた!ただし全身にイボができた

(国際宇宙ステーション きぼう実験棟) 11月12日(木)20時30分 カラパイア



宇宙空間で1年間生き延びた微生物、ただしイボができる image by:Tetyana Milojevic

宇宙空間は過酷な環境にある。空気がなく、重力に乏しく、強烈な紫外線が降り注ぎ、温度も極端に変化する。 生身の人間じゃとても生きてはいられない。

だが最強クラスの生命力を誇る極限環境微生物(細菌)ならどうだろう? 『<u>Microbiome</u>』(10月 29日付)に掲載された研究によると、ある極限環境微生物が国際宇宙ステーションの外で1年間生き延びたという。ただし無傷ではなかった。全身がイボのようなものにおおわれていたそうだ。

・地球内最強クラスの生命力を持つデイノコッカス・ラディオデュランス

国際宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」では、かねてより「たんぽぽ計画」が進められている。

この計画は、生命が惑星から惑星へ移動する可能性や、地球の生命の起源が宇宙にあるとする仮説を検証することを目的に掲げるプロジェクトだ。 そして今回その実験ターゲットにされたのが、「ディノコッカス・ラディオデュランス」というグラム陽性細菌に分類される極限環境微生物である。

D・ラディオデュランスは、「放射線に耐える奇妙な果実」という意味の名を与えられるほどの最強クラスの生命力を誇っており、かねてよりその不死身っぷりが研究されてきた。

デイノコッカス・ラディオデュランス (Deinococcus radiodurans)

・1年間宇宙空間にさらされても生き残る!ただしイボに覆われていた

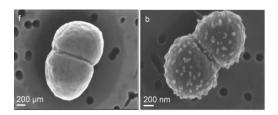
今回の実験では、乾燥させた D・ラディオデュランスを国際宇宙ステーションに送り、そこで 190 ナノメートル以下の紫外線が遮断されるガラス窓付きのケースに入れられ、宇宙空間に放置された。

真空で、重力も乏しく、宇宙線や太陽からの紫外線が降り注ぎ、しかも凍りつく温度と沸騰する温度が繰り返される過酷な1年が経過した後、それらを再び地球に戻し、水分を補給する。

これを地球に残されたグループと比較したところ、宇宙で1年間過ごしたグループの生存率は前者よりは低かったものの、確かに生きていることが確認されたという。

ただし、宇宙の生活は極限環境微生物にとっても過酷であったらしく、以前とまったく同じ姿ではなくなっていた。 宇宙に放置された D・ラディオデュランスは、表面が小さなイボのようなものでおおわれていたのである。また何度も修復メカニズムが発動した形跡があり、タンパク質や mRNA の一部が増えていることも分かっ

たという。



(左) 地球に残された D・ラディオデュランス(右)1 年間宇宙にさらされた D・ラディオデュランス image by:Ott et al., Microbiome, 2020

体がイボにおおわれてしまった理由は定かではない。だが研究グループは、細胞が生き延びようとするがゆえに起きた、ある種のストレス反応なのではないかと推測している。

あるいはイボに含まれるタンパク質が、栄養の補給・DNA 転写・有害物質の移動・菌体密度感知分子といった 防衛メカニズムを発動させる上で重要なものである可能性もあるようだ。

·D·ラディオデュランスはまだまだやれる!

なお、今回は1年間宇宙に放置されたD・ラディオデュランスだが、これは彼らの限界などではない。それ以前には3年間も宇宙に放置され、無事生き延びたことが報告されている。

こうした実験が大切なのは、今私たちが月や火星へ向けて有人飛行を行おうとしていることとも関係がある。 今は生命など存在しない不毛の惑星や衛星であっても、人間がそこを訪れるようになれば、一緒に細菌を持ち 込んでしまう恐れがあるし、将来的にはさらに遠くへと拡散させてしまう日すらくるかもしれない。

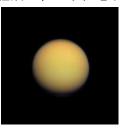
今回の実験で 190 ナノメートル以下の紫外線がカットされたのは、火星の大気を想定してのことであるそうだ。 火星で生命が発見されたと思ったら、じつは自分たちが持ち込んだものが変異したものだとしたら?それ は新たなる脅威となるのだろうか?それとも人間が不毛な惑星に生命を宿らせた記念すべき瞬間だろうか? References:microbiomejournal/ eurekalert/ written by hiroching / edited by parumo

https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/20/111100655/

木星の衛星エウロパは発光しているかもしれない、研究

発光を調べれば衛星表面の組成がわかり、地下の海を知る手がかりにも 2020.11.11







木星の衛星エウロパは、分厚い氷の殻に覆われており、その下にある巨大な海には生命が存在する可能性があると考えられている。(NASA/JPL-CALTECH/SETI INSTITUTE) [画像のクリックで拡大表示]

欧州宇宙機関(ESA)の小型探査機ホイヘンスは、電池が切れ、母船である NASA の土星探査機カッシーニとの 通信が途絶えるまでのわずか 1 時間ほどの間に、猛烈な勢いでデータを収集し、送信した。そのデータは、地球 に酷似した異世界を垣間見せてくれるものだった。 (Photograph by NASA) [画像のクリックで別ページへ] エチオピアのダナキル砂漠にあるダロル火山は、まさに人を寄せつけない場所だ。この地球の「地獄絵図」のような環境は、火星に見立てるのに最適なのだという。(PHOTOGRAPH BY ROBERT HARDING PICTURE LIBRARY, NAT GEO IMAGE COLLECTION) [画像のクリックで別ページへ]

木星の衛星エウロパはどうやら、闇の中で光を放っているらしい。

「エウロパの上に立ってあたりを眺めたなら、まるで素敵なおとぎ話の世界にいるような気分になるでしょう」

と、NASA ジェット推進研究所の天体物理学者マーシー・ガディパティ氏は語る。氏は、11 月 9 日付の学術誌「Nature Astronomy」にエウロパが放つ光に関する論文を発表した。

エウロパは、月と同じように、太陽に向いた面が明るく輝き、反対の面は暗闇に覆われている。月が満ち欠けして見えるのはそのせいだ。しかし今回、新たな実験によって、エウロパの裏側が緑色や青みを帯びた白色の光を放っている可能性があることがわかった。原因は、エウロパ表面の氷が、木星の強力な磁場から絶え間なく放射線を浴びていることだ。 ガディパティ氏の研究チームは、エウロパ表面にあると考えられているいくつかの化合物を含んだ氷を使って実験を行い、物質の構成によって放たれる光の色が影響を受けることを発見した。

これはつまり、将来の探査でエウロパ表面の光を調べることができれば、エウロパ表面の複雑な化学的性質を解明しうることを意味する。そうした研究からはまた、エウロパの氷地殻の下に存在すると考えられている海(生命が存在する可能性がある)の組成について、手がかりが得られるかもしれない。

この先数年以内に、地球から二つの探査機が打ち上げられ、エウロパを間近に観測することが予定されている。 ひとつは NASA の探査機エウロパ・クリッパー、もうひとつは欧州宇宙機関(ESA)の木星氷衛星探査計画(JUICE) だ。今回の新たな論文は、これからエウロパを研究する科学者たちの「ツールボックスに、新たな道具を加えて くれます」と、エウロパ・クリッパー計画の科学者カート・ニーバー氏は言う。

物質次第で光の色や強さが変わる

純水の氷が放射線にさらされると光を放つことは、1950年代から知られていたと、独ベルク大学ヴッパータールの宇宙粒子物理学者アナ・ポルマン氏は言う。高エネルギーの電子線(放射線)が氷の分子に衝突すると、いったん励起した分子が光のかたちでエネルギーを放出する。

今回の研究の査読者を務めたポルマン氏は、南極の氷の中に見られるこのかすかな光の瞬きを利用して、地球 に降り注いでいると考えられているエキゾチック粒子を探している。しかし、地球の分厚い大気と磁気圏が宇宙 から入ってくる放射線の多くを遮断するため、そうした分子の輝きは非常にわずかしか起こらない。

参考ギャラリー: まるで地球、衛星タイタンの驚くべき写真8点(画像クリックでギャラリーへ)

次ページ:探査機がエウロパの光をとらえるか

これとは対照的に、エウロパはほとんど大気をもたず、また木星の猛烈かつ巨大な磁場から放たれる放射線の大渦に見舞われている。その量はすさまじく、もし人間がそこに無防備に立っていたなら、10分か20分で死んでしまうだろうと、ニーバー氏は言う。 ガディパティ氏らは当初、この放射線がエウロパの氷地殻の性質にどのような影響を及ぼしているかを調べようとしていた。将来もしエウロパに宇宙船を着陸させるなら、放射線の影響を理解することは非常に重要だ。研究チームは、氷の塊に電子線を浴びせて、何が起こるかを追跡できる装置「ICE-HEART(エウロパ高エネルギー電子・放射線環境試験のための氷室)」を作った。

電子線を純水の氷のブロックに照射したとき、氷が輝きを放ったことが彼らの注意を引いた。次に対象を、塩化ナトリウムを含んだ氷に代えると、今度は非常にかすかにしか光らなかった。「そのとき、ハッとひらめいたのです」とガディパティ氏は言う。 ガディパティ氏のチームは、過去の数々の研究でエウロパの表面に存在することが示唆されてきたさまざまな化合物を使って実験を行った。たとえば炭酸ナトリウムは、光を消してしまうほどだった。一方、硫酸マグネシウムなどは光を増大させる。光を構成する色の強さもまた変化した。たとえば、塩化ナトリウムは緑色の光を抑えるが、硫酸ナトリウムはかすかに赤色を増加させた。(参考記事:「エウロパの表面、塩化物と硫黄が遭遇」) 実験の結果が示唆しているのは、異なる化合物の存在が、エウロパの表面から発せられる輝きに影響を及ぼすというものだった。この事実は「エウロパを違った視点から見るきっかけとなるでしょう」と、ガディパティ氏は言う。

探査機がエウロパの光をとらえるか

ガディパティ氏のチームの計算によると、放射線によって生じるエウロパの氷の輝きは、探査機エウロパ・クリッパーのカメラで十分にとらえることができそうだという。ただしこれは、確定というわけではない。「カメラは製造途中ですから」と、ニーバー氏は言う。 エウロパが本当に自ら光を発していた場合、それをカメラで撮

影できれば、非常に多くを学ぶことができるだろう。こうした手法はまた、ガニメデなど、木星のほかの衛星の 研究にとっても有用だと、欧州宇宙機関の惑星科学者イネス・ベルガセム氏は言う。

氷地殻にどんな化合物が含まれているのかを解明することは、その下にあると考えられる海の化学的性質を推測するヒントになる。エウロパ表面に広がるなめらかな氷と、表面から噴出しているとみられる間欠泉の存在は、その下にある液体が地質学的な時間スケールで上方に向かって染み出していることを示唆している。氷地殻のほうも、ゆっくりと地下の海に沈み込んでいる可能性がある。つまり、表面の組成を理解することは、深い海の中に果たして生命がいるのか、いるとすればどのように存在しているのかを解明する重要な手がかりとなり得るのだ。(参考記事:「【解説】木星の衛星エウロパに間欠泉、ほぼ確実」)

参考ギャラリー: まるで異世界、地球とは思えない風景 10選(画像クリックでギャラリーへ)

「エウロパについては、まだ本当にたくさんのことを知る必要があります」と、ベルガセム氏は言う。

1990 年代のガリレオ計画以降、エウロパの詳しい調査は行われておらず、この氷の世界について詳しく知るのは簡単ではない。しかし近い将来、クリッパーと JUICE によって多くの手がかりがもたらされるかもしれない。今回の新たな研究によって、その可能性はさらに高まった。 ベルガセム氏は言う。「現場に行く前により多くを知るほど、より多くの科学的成果が得られるでしょう」文=MAYA WEI-HAAS/訳=北村京子

https://news.mynavi.jp/article/20201113-1492429/

宇宙からのキラー電子が高度 60km まで降り込んでくる新理論を名大などが発表

2020/11/13 17:18 著者:波留久泉

名古屋大学(名大)、情報通信研究機構(NICT)、京都大学(京大)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、電気通信大学(電通大)、東北大学、国立極地研究所(極地研)の7者は11月12日、いろいろな大きさの淡い光がさまざまな周期で明滅を繰り返す「脈動オーロラ」に伴って、オーロラ電子の1000倍以上もエネルギーの高い「キラー電子」が、宇宙空間から大気に降り込むという新しい理論を提案し、シミュレーションで実証したと共同で発表した。併せて、JAXAの「れいめい」衛星が観測した脈動オーロラ現象とNASAの「SAMPEX」衛星が観測したキラー電子の降り込み現象を説明できることを示したことも共同で発表された。

同成果は、名大 宇宙地球環境研究所の三好由純教授、同・大山伸一郎講師、NICT の齊藤慎司研究員、京大 生存圏研究所の栗田怜准教授、JAXA 宇宙科学研究所の浅村和史准教授、同・三谷烈史助教、電通大の細川敬祐教授、東北大 大学院理学研究科の坂野井健准教授、同・土屋史紀准教授、極地研の小川泰信准教授、NASA ゴダード宇宙飛行センタースタッフの Sarah Jones 氏、米・アイオワ大学理学部の Allison Jaynes 助教、エアロスペースコーポレーション シニアスタッフの J.Blake 氏らの国際共同研究チームによるもの。詳細は、米・地球物理学連合速報誌「Geophysical Research Letters」に掲載された。

オーロラは、太陽表面の爆発現象であるフレアによって放出された電子が、地球磁場に沿って北極もしくは南極上空で大気圏内に突入し、高度 200km 以上から 100km 以下までの大気中の原子や分子と衝突して光り輝くダイナミックな物理現象だ。ちなみに上空 200km 以上の赤色や、100~200km ほどの緑色のオーロラは、飛び込んできた電子が酸素原子と衝突することで生じている色。また、100km 以下のピンク色は窒素分子、紫色は窒素分子イオンとの衝突によるものである。

これら大気に飛び込んでくる電子は数 keV、温度に換算すると約数千万度という膨大なエネルギーを持つ。見る分にはとても美しいが、まさに太陽からの攻撃(ただし、太陽からしたらくしゃみで飛ばした飛沫のようなレベル)を地球の磁場と大気が受け止めているという、宇宙スケールの攻防の証しだ(大気はこうして少しずつ削られている)。オーロラには複数の種類があり、数秒間に数回明滅する「脈動オーロラ」と呼ばれるタイプがある。これまで、小型高機能科学衛星「れいめい」やジオスペース探査衛星「あらせ」などによる観測から、脈動オーロラは「宇宙のさえずり」と呼ばれる宇宙空間で発生する周波数が数 kHz の特殊な電波によって起こることが示さ

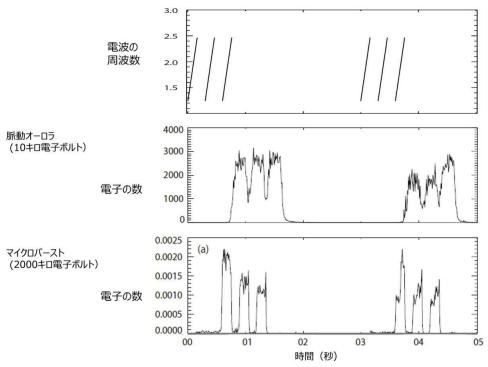
れてきた。このオーロラを発生させる電子のほかにも、1 秒以内の短い時間で、しばしば宇宙から飛び込んでくる異なるエネルギーを持った電子がある。この電子は数千 keV=数千億度という高いエネルギーを持っていることがわかっており、「マイクロバースト」と呼ばれている。マイクロバーストは、地球周辺に存在するヴァン・アレン帯(放射線帯)に存在する電子が、大気に向かって降り込んできたものと考えられている。マイクロバーストを起こす電子は非常に高いエネルギーであるため、人工衛星を故障させる危険性があることから、「キラー電子」と呼ばれている。しかも、このキラー電子は衛星を故障させるだけでなく、大気に飛び込むと高度 60km 付近の中間圏まで深く降り込んできて、その近辺のオゾンを破壊する可能性まで指摘されている。



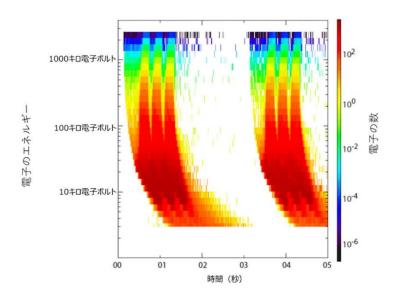
脈動オーロラ発生時に大気に降り込むキラー電子のイメージ (出所:東北大学プレスリリース PDF)

今回の研究では、国際共同研究チームによって開発されたコンピューターシミュレーションを用いて、「宇宙のさえずり」と電子との相互作用の計算が行われた。このシミュレーションは、数十万個超の電子の軌跡を追跡するという内容だ。「宇宙のさえずり」との相互作用によって電子がどのように変調されて大気へと降ってくるかについて、電子のエネルギーや降ってくるタイミングを正確に特定するために行われた。

シミュレーションは、宇宙空間で観測されている「宇宙のさえずり」を模擬したデータを入力するとともに、実際の宇宙空間でのプラズマ環境を模した条件で実施されており、極めて現実的な計算だという。



脈動オーロラとキラー電子のマイクロバーストのシミュレーション結果。このシミュレーションでは、電波が発生してから数百ミリ秒後に、脈動オーロラとマイクロバーストが起こることが示されている (出所:東北大学プレスリリース PDF)



シミュレーションによる降下電子の時間-エネルギーダイアグラム。脈動オーロラとマイクロバーストの電子がどのような関係にあるのかを示したもので、エネルギーが高いところから低いところまで、筋としてつながっていることがわかる。これは、脈動オーロラとマイクロバーストは、実は一連の現象であることを示したもので、オーロラ電子もキラー電子もほぼ同時に地球大気へと降り込んでいることを示すものだという (出所:東北大学プレスリリース PDF)

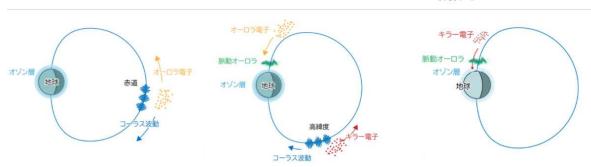
計算の結果、脈動オーロラとマイクロバーストの正体は実は同じもので、エネルギーが異なるだけだということが判明した。すると疑問として湧いてくるのが、なぜ 10keV と 2000keV という、まったく異なるエネルギーのものが同時に降ってくることができるのか、という点である。

今回の研究で提示されたのが、次のような理論だ。「宇宙のさえずり」は、赤道面では比較的低いエネルギーの電子に、緯度が高い場所では高いエネルギーの電子に影響を及ぼしやすいという性質がある。このことと、「宇宙のさえずり」が磁力線に沿って赤道面から緯度が高いところに伝わりやすいという特性を合わせて考えると、以下の流れが考えられるという。

赤道面で「宇宙のさえずり」が発生し、数 keV 程度の電子が大気へと散乱され脈動オーロラが起こる 赤道から高緯度に伝わった「宇宙のさえずり」によって、数千 keV のキラー電子が大気に向かって散乱される(マイクロバーストの発生)

散乱されたキラー電子は高度 60km 付近まで降り込み、その場所のオゾンを破壊している可能性がある

- ① 赤道面でコーラスが発生し 脈動オーロラを起こす電子が 大気に向かって散乱される
- ② 高緯度まで伝わったコーラスに よってキラー電子が大気に向かって 散乱される
- ③ 高度100km付近でオーロラが明滅するとともに、高度60km付近までキラー電子が降り込みオゾンを破壊する



今回の研究によって判明した、変化の過程を表した模式図。脈動オーロラとマイクロバーストの関係を統一的に 説明できるものになるとしている (出所:東北大学プレスリリース PDF)

また国際共同研究チームは、衛星「れいめい」が特定した脈動オーロラを起こす降下電子と、シミュレーションの比較も実施。すると、「れいめい」の観測で示された特徴を再現できることが確認されたとした。

一方、キラー電子に対応する高エネルギー電子についてのシミュレーションは、「SAMPEX」衛星が観測したマ

イクロバーストの特徴を再現したという。これは、今回提案した理論の妥当性を示すものだとする。なお「SAMPEX」は、NASAが 1992年に打ち上げ、約600kmの高度において高エネルギー荷電粒子の計測を行ってきた科学衛星だ。今回の研究結果は、脈動オーロラが起きているときには、その下の高度約60kmの中間圏においてオゾンの破壊が同時に起きている可能性が高いことを示すものだとする。中間圏オゾンの変化は、気候変化にも影響を及ぼすことが指摘されている重要な事象だ。今回の研究成果は、宇宙からの電子の降り込みと地球大気との関係の理解につながる重要なものとしている。また、今回の研究で理論的に示されたを脈動オーロラ中のキラー電子を測定するため、2021年12月に米アラスカ州において、NASAとJAXA、名大、電通大、東北大などが共同でロケット実験「LAMP」を実施する計画が発表されている。

https://subarutelescope.org/jp/results/2020/11/12/2910.html

多波長観測が描き出した、銀河団の衝突による超高温ガス

2020年11月12日 (ハワイ現地時間) 最終更新日:2020年11月12日

銀河団の大衝突によって、周囲のガスが4億度もの超高温に加熱されている様子が、可視光、X線、電波を用いた多波長観測で明らかにされました。宇宙の構造形成に関わる暗黒物質 (ダークマター) の衝突・合体の様子を、銀河団ガスの温度・密度構造に着目して調べた研究成果です。

銀河団には、何百、何千個もの銀河と共に、高温の銀河団ガスとダークマターが存在します。この数千万度の高温ガスは、銀河団同士の大規模な衝突に伴って加熱され、数億度の超高温ガスになることが理論的な計算から予想されていますが、そのような超高温ガスを実際に観測することは、最先端の X 線望遠鏡をもってしても困難です。そこで、すばる望遠鏡 (HSC-SSP;注1)、XMM-ニュートン X 線天文学衛星 (XXL;注2)、グリーンバンク電波望遠鏡 (GBT;注3)からなる国際研究チームは、衝突を起こしている銀河団 HSC J023336-053022 (XLSSC 105)を、可視光、X 線、電波の波長で詳細に調べました (図1)。拡大して表示

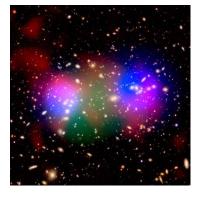


図1:銀河団 HSC J023336-053022 (XLSSC 105) の合成画像。背景は Hyper Suprime-Cam の画像、その上に重ねられている青色はダークマター、緑色は X 線で観測された高温ガス、赤色は電波観測から得られた高温・高圧のガスを示しています。HSC J023336-053022 は、私たちからくじら座の方角に 40 億光年の距離にあります。 (クレジット: GBT/NSF/NAOJ/HSC-SSP/ESA/XMM-Newton/XXL survey consortium)

図1の背景は、すばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラ Hyper Suprime-Cam (HSC) で得られた可視光の画像で、オレンジ色の銀河が多数写っています。銀河の形はダークマターの重力によってわずかに歪むため、遠い銀河の形状を精密に測定することによってダークマターの分布 (青色) が得られます (注4)。HSC J023336-053022 のダークマターは、二つの塊に分かれていて、銀河団のなかで大きな衝突が起こっていることが分かります。銀河もこの二つのダークマターの塊に集中して分布しています。このようなダークマター同士の衝突が、銀河団のような宇宙の構造形成に関わっていると考えられています。

一方、XMM-ニュートンによる X線の観測では、高温の密集した銀河団ガスが捉えられます (図1の緑色)。GBT 電波望遠鏡の観測からは、X線が捉えた高温のガスと、X線では見えない超高温の希薄なガスの両方を調べるこ

とができます (図 1 の赤色) (注 5)。GBT と XMM-ニュートンのデータを合わせることによって、研究チームは 超高温ガスの空間分布を調べることに成功しました。その結果、銀河団の衝突により、約4千万度の高温ガスが、 4億度もの超高温ガスにまで加熱されていることを突き止めました。これは、図1で、二つのダークマター周辺 にあるガスの色が緑色から赤色に色合いを変えながら変化している様子で示されています。銀河団の衝突により 膨大なエネルギーが放出される様子が、これまでにない高い空間分解能で明らかになりました。

銀河団の超高温ガスは X 線波長 (エネルギー) でも捉えることが難しいのですが、研究チームは、口径 100 メートルの電波望遠鏡に搭載した最新の受信機 MUSTANG-2 による観測を X 線観測のデータと組み合わせることによって、宇宙の構造形成の躍動的な姿をあらわにしました。電波と X 線の観測が銀河団ガスの物理状態を明らかにする一方で、可視光で観測される銀河の分布からは、銀河団の衝突の様子が分かります。「広視野で高感度の HSC-SSP は、衝突を起こしている稀な銀河団を見つけるのに最適です。HSC-SSP が見つけた銀河団に対して X 線と電波の追観測を行い、重カレンズ効果で測定された質量と比較することによって、宇宙の構造形成をより詳細に理解したいと考えています」と、本研究論文主著者の岡部信広博士 (広島大学) は、展望を語っています。本研究成果は、英国天文学専門誌『王立天文学会月報』 (2020 年 9 月 9 日付) に掲載されました (Okabe, Dicker, Eckert et al. "Active gas features in three HSC-SSP CAMIRA clusters revealed by high angular resolution analysis of MUSTANG-2 SZE and XXL X-ray observations")。

(注1) HSC-SSP は、すばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラ「ハイパー・シュプリーム・カム (HSC)」を使った大規模な戦略枠観測プログラムです。HSC-SSP には、日本、台湾、プリンストン大学の研究者が参加しています。

(注2) XXL は、国際的な大規模探査観測プロジェクトです。欧州宇宙機構の X 線天文学衛星 XMM-ニュートン を用いて二つの 25 平方度の領域が観測されています。

(注3) グリーンバンク望遠鏡は、米国科学財団 (NSF) が所有し、米国北東部大学連合 (AUI) が運営する、口径 100 メートルの電波望遠鏡です。本研究では、MUSTANG-2 受信機が使用されています。

(注4) ダークマターが集中した場所があると、その重力場が 凸レンズのように働くことで、背景にある銀河の発する光の経路が曲げられ、銀河の形が歪められます。これは、アインシュタインの一般相対性理論により予言される効果で、重力レンズ効果と呼ばれます。

(注5) 宇宙マイクロ波背景放射が銀河団ガスを通り抜ける時に起こる「スニヤエフ・ゼルドビッチ効果」を利用 して、電波で超高温ガスの存在を捉えています。