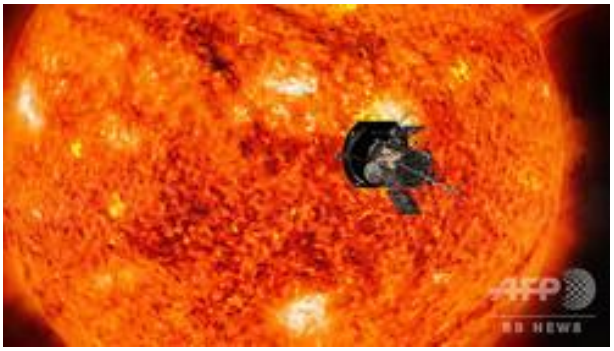
https://news.livedoor.com/article/detail/17481724/

太陽コロナの謎、解明に前進 NASA探査機

2019年12月5日 12時39分

AFPBB News



写真拡大

【AFP＝時事】観測史上で太陽に最も近づいた米航空宇宙局（NASA）の無人探査機「パーカー・ソーラー・プローブ（Parker Solar Probe）」から、太陽の大気層であるコロナについての驚くべき観測データが届いている。分析結果が4日、発表された。

2018年8月に打ち上げられた自動車ほどの大きさの太陽探査機は、今後7年にわたり、さまざまな距離と軌道でフライバイ（接近通過）観測を実施し、太陽表面から約600万キロの距離にまで接近する予定だ。この一連の観測を通じて、地球上の電力網に障害をもたらす太陽風や磁気嵐に関する理解が向上することが期待されている。

太陽の大気層外縁領域であるコロナの謎の一つは、その温度だ。通常は熱源から離れるほど低くなると考えられるが、太陽表面の温度が6000度なのに対し、大気層のコロナは100万度とはるかに高温だ。

今回、英科学誌ネイチャー（Nature）に発表された研究論文4件のうちの一件で共同執筆者を務めたフランス国立科学研究センター（CNRS）のアレクシス・ルイヤール（Alexis Rouillard）氏は、「コロナは何かしらの方法で熱せられている。今回の探査ではこれを可能にしている物理過程を調査する」と述べた。

米ミシガン大学（University of Michigan）が発表した研究の概要によると、今回のデータから、太陽磁場の振動がコロナの加熱を引き起こしている可能性があるとする従来の考えへの裏付けが得られることが期待されていたが、実際に届いたデータはそれとはまったく違うものだったという。

研究論文は、従来の考えを裏付けるデータではなく、それよりはるかに強力な「はぐれ」磁気波が報告されたのだ。この磁気波は磁場の向きを完全に逆転させるほど強力なため、コロナのエネルギー源になっている可能性がある。

■「根本的な何かを見逃している」

今回の分析から得られたもう一つの驚くべき発見は、太陽風の加速だった。太陽風は、太陽から吹き出している陽子や電子、その他の粒子の外向きの流れである。

太陽の近くでは、この太陽風が太陽磁場によって太陽の自転と同じ方向に引っ張られることが知られていた。そのため太陽から離れると、この作用が弱まるだろうと、研究チームは予想していた。

ミシガン大のジャスティン・カスパー（Justin Kasper）教授は、「非常に驚いたのは、探査機が太陽の方向に向かっていた時点ですでに、大規模な旋回流が検出されていたことだ。その規模は太陽の標準的なモデル予測よりも10～20倍も大きかった」と述べる。

「太陽と太陽風の吹き出しの仕組みに関して、根本的な何かが見逃されている」

カスパー教授はまた、「これは非常に大きな意味合いを持っている。コロナ質量放出（CME）の地球への影響、さらには月や火星へと向かう宇宙飛行士への影響の予測には、この旋回流を考慮に入れる必要がある」と指摘し

ている。
【翻訳編集】AFPBB News

NASA 月周回衛星、月面に墜落したインド着陸船を発見　2019 年 12 月 3 日 12 時 29 分

AFPBB News

写真拡大

【AFP＝時事】米航空宇宙局（NASA）は 2 日、月の軌道を周回している NASA の衛星が、9 月の月面着陸直前に通信を絶ったインドの月面探査機チャンドラヤーン 2 号（Chandrayaan-2）の着陸船ビクラム（Vikram）を発見したと明らかにした。

NASA は、月周回探査衛星「ルナ・リコネサンス・オービタ（Lunar Reconnaissance Orbiter、LRO）」が撮影した画像で、着陸船ビクラムが 9 月 6 日（インド時間 9 月 7 日）に月面に衝突した場所と、数キロにわたって約 20 か所に破片が散乱している様子などを公開した。

NASA は 9 月 26 日に月面のモザイク画像を公開し、ビクラムの行方を突き止めるため一般に支援を呼び掛けていた。シャンムガ・スブラマニアン（Shanmuga Subramanian）と名乗る男性が、ビクラムのものである可能性が高い破片を見つけたとして LRO プロジェクトに連絡を取り、衝突現場から北西約 750 メートルの位置で最初の破片が見つかった。

アジアの大国インドは 7 月に打ち上げたチャンドラヤーン 2 号によって、米国、ロシア、中国に次いで 4 番目の月面着陸を成功させようとしていた。今回成功していれば、月の南極への着陸は初めてだった。

無人着陸船ビクラムは月を周回する軌道船から分離され、月面へ向かって 5 日間をかけて降下しようとしていたが、月面からわずか 2.1 キロメートルの上空で通信を絶った。着陸失敗から数日後、インド宇宙研究機構（Indian Space Research Organization）はビクラムの位置を特定したが通信を回復できないと発表していた。
【翻訳編集】AFPBB News

https://digital.asahi.com/articles/ASMCW5PXZMCWULBJ00H.html?pn=3

世界初の人工流れ星、日本上空で　ベンチャーが来年実験

石倉徹也 2019 年 12 月 6 日 18 時 15 分

人工流れ星が上海上空で流れるイメージ（ＡＬＥ提供）

流れ星の「もと」を放出する超小型衛星（ＡＬＥ提供）

宇宙から金属球を落下させて夜空に人工の流れ星を光らせる宇宙ベンチャー「ＡＬＥ」（本社・東京）の計画で、米宇宙ベンチャー「ロケットラボ」が６日、ニュージーランドの発射場から流れ星の「もと」を放出する人工衛星を打ち上げた。順調なら来年、日本上空で世界初の人工流れ星実験が始まる。

衛星は縦横６０センチ、高さ８０センチ、重さ７５キロ。宇宙から金属の粒を放出し、世界各地の狙った場所の上空で光らせる。自然の流れ星は一瞬で燃え尽きてしまうが、人工流れ星は最大１０秒ほど光り続けるといい、ＡＬＥは「願いごとを３回は唱えられる」とＰＲしている。

ＡＬＥは今年１月にもイプシロンロケットで鹿児島・内之浦から衛星を打ち上げており、今回は２号機となる。宇宙のエンターテインメントとして、流れ星によるショーを計画しているほか、日本大などが流れ星研究に生かそうとしている。ＡＬＥの岡島礼奈社長は「人工流れ星の実現がいよいよ間近となってきた。ぜひ楽しみにお待ちください」とコメントした。（石倉徹也）

山梨）めざせ「星のソムリエ」　県内初の認定講座

市川由佳子 2019 年 12 月 4 日 03 時 00 分

観望会では八ケ岳の夜空を満喫した＝２０１９年１１月３０日午後８時３４分、山梨県北杜市大泉町谷戸、市川由佳子撮影

星空の魅力を伝える資格「星空案内人（愛称・星のソムリエ）」の認定講座が山梨県内で初めてあった。県内外から３５人が集まり、北杜市で１１月２９日から３日間、合宿形式で宇宙の知識や天体望遠鏡の使い方、わかりやすい伝え方などを幅広く学んだ。

星空案内人は山形県の「やまがた天文台」のガイドを養成するために始まった。講座を受け、提出したリポートが合格すると「準案内人」。さらに、星空案内の実技試験などに合格すれば「星空案内人」だ。

今回は八ケ岳で星空観察会をしている「スターラウンド八ケ岳実行委員会」と、出張プラネタリウムなどの活動を続ける北杜市の「星つむぎの村」が共催。資格創設にたずさわった山形大の柴田晋平教授（宇宙物理学）や、星つむぎの村の高橋真理子さんらが講師を務めた。

３日間の合宿では、参加した全員が「準案内人」になることができ、星空案内人への一歩を踏み出した。今後、観望会や天文台などの手伝いを通して経験を積み、星空案内人をめざす。

北杜市で生まれ育った立岩優子さん（４７）は「星がこんなに美しく見える所に住めることは、すごいことだと気づかされた。地域の子どもたちに星の魅力を伝える活動から始めたい」。相模原市の阿部親さん（５６）は「星好きの仲間が集まり、語り合えてとても楽しい時間だった」と充実した表情だった。

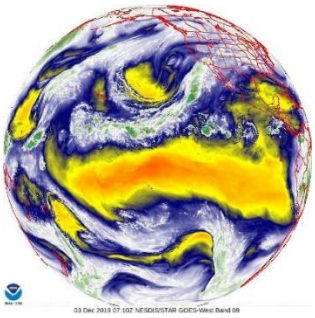
講座の一環として、八ケ岳の夜空を観察する観望会も開かれた。星空案内人の資格を持つスターラウンド八ケ岳実行委の小塩智也委員長は「資格を通して、八ケ岳の星空の魅力を全国に広げていきたい」と期待していた。（市川由佳子）

https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/19/120300701/

5G で天気予報の精度が「40 年前」に、科学者が警告

次世代通信システムが重要な観測を妨げる恐れ、米国

2019.12.04



人工衛星に搭載された機器が計測した大気中の水蒸気量は、精密で正確な天気予報に欠かせない情報だ。水蒸気の量は、マイクロ波や赤外線など異なる「帯域」で、それぞれ異なる機器によって計測される。この画像では、人工衛星「GOES-16」に搭載された機器が計測した、水蒸気から放射される赤外線の信号が示されている。（PHOTOGRAPH COURTESY NOAA, NESDIS CENTER）

[画像のクリックで拡大表示]

2012 年、巨大なハリケーン「サンディ」が米国の東海岸に上陸した。ニューヨーク地域に襲いかかったサンディは、数日間にわたり激しい雨を降らせ、大規模な浸水を引き起こし、インフラに大きな打撃を与えた。犠牲者の数は 100 人を超えた。

ハリケーンの進路などの詳細で正確な気象予測がなければ、こうした被害がさらに拡大していたことは間違いない。気象予測のおかげで、科学者らはハリケーンが上陸する前に余裕を持って、米連邦緊急事態管理局に情報を伝えることができたのだ。（参考記事：「ハリケーンや台風　温暖化でますます強力に？」）

気象科学は、過去数十年間で大きく進歩した。地球の表面や大気中、そして人工衛星の観測機器からもデータを収集し、かつてないほど大量の情報が得られるようになっている。その結果、ますます高度かつ広範囲にわたる正確な予報が可能になった。（参考記事：「「ゲリラ豪雨」の被害をできるだけ避けるには」）

ところが、今では当然のように思われている精密な天気予報が脅かされる可能性があると、科学者らが警告を発した。

この 10 月から 11 月 22 日にかけて開かれていた世界無線通信会議において、5G（第 5 世代移動通信システム）などの電気通信技術から、気象観測にとって重要な電波を保護する国際的な基準を決める話し合いが行われた。

最終的に決定されたその内容について、NASA のジム・ブライデンスタイン長官を含む一部の科学者が、気象予測の精度を危険なほど低下させ、取り返しがつかないことになる可能性があると指摘したのだ。この先の天気はこうなる、と自信をもって予測できる人間の能力は、40 年前に逆戻りするかもしれないという。

「非常にやかましく、漏れ出しやすい」

5G などの電気通信技術は「電磁スペクトル」のうち、ある一定のスペースを必要とする。電磁スペクトルとは、マイクロ波、赤外線、紫外線、ガンマ線、X 線など、あらゆるタイプの電磁波を順に並べたものを指す。つまり、5G はそのどこかの領域（帯域）を使わなければならない。

現在、電磁スペクトル上のスペースは非常に貴重なものとなっている。そして、気象予測に使われる情報の大半は、通信会社が新技術のために使用したいと考えている帯域のすぐ隣で収集されている。

「たとえて言うなら、アパートのようなものです」と、米ウィスコンシン大学マディソン校の大気科学者ジョーダン・ガース氏は言う。「ここでは一般に、だれもが比較的静かにしていることが期待されています。なかには気

象用や科学用など、非常に静かな環境を必要とする部屋もあります。しかし電気通信の信号は非常にやかましく、また自分の部屋の外に漏れ出しやすいのです」

「昼寝をしたい幼児を預かる保育所を運営しているのに、隣にスポーツバーがあるようなものですよ。間に壁はあるかもしれませんが、それでも騒音は漏れてきます」（参考記事：「渡り鳥、微弱な電磁波でも方向失う」）

次ページ：予報精度が 30 パーセント低下という見方も

予報精度が 30 パーセント低下する？

マサチューセッツ工科大学（MIT）の大気科学者でエンジニアでもあるウィリアム・ブラックウェル氏によると、重要な帯域のひとつが 23.8GHz 周辺だという。人工衛星に搭載された観測機器は、このマイクロ波帯を使って水蒸気の挙動を読み取っている。今問題になっているのは、通信会社が利用しようとしている帯域が、23.8GHz のすぐそばにあることだ。

これまで、通信に使われる帯域は、気象の研究に使われるところからかなり遠くに割り当てられていた。しかし、電磁スペクトルで使える周波数帯の大半は、GPS、無線ナビゲーション、衛星制御、通信システムなど、さまざまな種類の無線通信にすでに割り当てられている。そのため、まだ使われずに残っている部分に対する需要が高まっている。

ギャラリー：ハリケーンが残した傷　写真 5 点（写真クリックでギャラリーページへ）

ハリケーン襲来から 5 カ月後、プエルトリコ東部のプンタ・サンティアゴから北に延びる道路では、電柱とヤシの木が傾いたままだった。猛烈な風と高潮が沿岸部に大きな傷痕を残した。（PHOTOGRAPHS BY CAROL GUZY）

［画像のクリックで別ページへ］

「スペクトル内のスペースは枯渇しつつあります。以前は問題なく共存できていましたが、もういっぱいいっぱいなのです」と、ワシントン大学の大気科学者トム・アッカーマン氏は言う。

今年初め、米連邦通信委員会は、水蒸気の観測に用いられる周波数 23.8GHz のすぐ隣の帯域をオークションにかけた。新たなスペースの獲得を狙う企業は、これに 20 億ドル以上の値を付けた。

しかし NASA のブライデンスタイン長官は、電波オークションに先立って次のように警告していた。「5G の強い信号が、23.8GHz 帯域のかすかな水蒸気の信号に『漏れ出す』ことによって、気象予測の質は 1970 年代半ばのレベルまで低下するに違いありません」

同じ頃、米海洋大気局（NOAA）のニール・ジェイコブズ長官代行は議会の委員会で、近隣帯域での電気通信活動は、気象予測の精度を 30 パーセント低下させる可能性があると述べている。

彼らに加え、一部の科学者も、近隣帯域の信号の「騒々しさ」を厳しく制限することを求めた。世界気象機関はマイナス 42 デシベルワットを提案したが（負の数が大きいほど制限は厳しくなる）、連邦通信委員会が定めた数値はマイナス 20 デシベルワットだった。

先述の世界無線通信会議において出された結論は、その中間だった。2027 年まではマイナス 33 デシベルワット、以後は少し強化されてマイナス 39 デシベルワットとなる。

これは FCC が定めたものよりはましだが、理想とはほど遠いと、ガース氏は言う。

米国の携帯電話業界団体のセルラー通信工業会（CTIA）の見解は異なる。同協会の執行副代表ブラッド・ギレン氏はブログで、NOAA と NASA の分析は適切でないマイクロ波サウンダ（垂直方向の分布を観測する装置）に

基づいたものであり、最新の機器によるデータを考慮に入れれば問題は解決すると述べている。NOAA、NASA、米海軍はしかし、この意見に同意していない。

この問題に関する NOAA と NASA の研究はまだ公開されていないため、政府外の気象学者は、彼らの主張を直接検証できずにいる。

次ページ：23.8GHz 以外にも脅威は及んでいる

23.8GHz 以外にも脅威は及んでいる

100 年前、世界最高の気象予測とは、雲のパターンや風の感触などの情報に基づいた当て推量だった。今日の科学者は、1 週間以上先の雨、雪、日照、ハリケーンなどをかなり正確に予測できる。

1970 年代までには、現代の気象予測システムの骨格ができあがった。科学者らは、大気の空気の流れを支配している複雑な物理を説明するコンピューターモデルを開発した。

彼らはしかし、そのおかげで大気が簡単には理解できない気まぐれな獣であることを知る。未来の天気がどうなるかを予測するには、予測を立てた時点における気象条件を正確に知る必要があった。物理が役に立つのは、出発点がどこにあるのかがよくわかっているときに限られていた。

世界中の科学者やエンジニアは、気象予測というゲームの肝は、その時々の大気の状態について可能な限り最高のデータを入手することにあると気がついたわけだ。データが揃っていれば、未来を可能な限り正確に予測できるだろうと彼らは考えた。そこで、大気の 3 次元的な広がりを正確にマッピングできる装置の開発に、多くの努力が注がれるようになっていった。（参考記事：「宇宙から雨雲を 3D スキャン！」）

重要な成果のひとつは、電波を利用した観測により、水蒸気の量と場所を正確に把握できるようになったことだ。そして、人工衛星による観測が発達するにつれ、気象予測の正確さと精度も上がっていった。現在の 5 日間予測の正確さは、1980 年代初頭の 1 日予測と同程度だ。（参考記事：「巨大太陽嵐で人工衛星に故障の危険性」）

さらに最近では、地球の周囲をめぐるさまざまな人工衛星に搭載された、マイクロ波サウンダによる観測が重要性を増してきた。

NOAA の共同極軌道衛星システムなどに搭載されたマイクロ波サウンダは、大気から放出されるマイクロ波の量を感知する。複数の異なる帯域の放出を観測すれば、水蒸気の量がわかる。そのうちのひとつが 23.8GHz だ。ただしこの帯域の水蒸気が放出するマイクロ波は、まるで小川のようにささやかだ。マイクロ波サウンダは今のところ、その微弱な信号の測定に極めて優れている。

たとえこの周波数帯が完全に保護されたとしても、気象予測にとって重要な周波数帯はほかにもたくさんある。「同様の事態が、スペクトルのほかの部分でも起こっています」 と、MIT のブラックウェル氏は言う。「5G の電波はそうした帯域、この神聖な領域に接近しています。そこに問題が生じるのです」

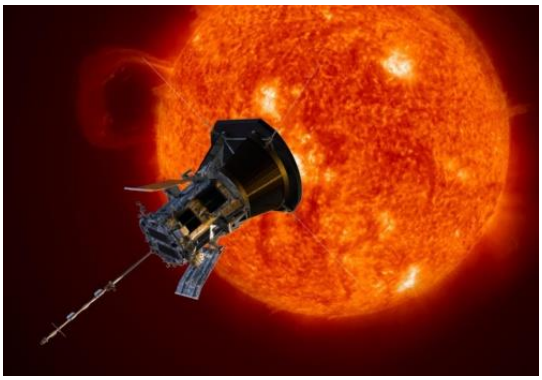
ギャラリー：豪雨、竜巻、雷、台風…異常気象の衝撃写真 13 点（写真クリックでギャラリーページへ）

「スーパーセル」と呼ばれる巨大積乱雲による雷雨がサウスダコタ州を襲う。スーパーセルは非常に激しい気象現象をもたらし、強風やあられ、時には竜巻を伴うこともある。 （PHOTOGRAPH BY JIM REED, NATIONAL GEOGRAPHIC） ［画像のクリックで別ページへ］ 文＝ALEJANDRA BORUNDA／訳＝北村京子

探査機が太陽に接近、驚きの観測結果と深まる謎

想像を超える現象が続々、NASA 探査機最初の成果が 4 本の論文に

2019.12.07



太陽に接近する NASA の太陽探査機「パーカー・ソーラー・プローブ」のイラスト。2018 年に打ち上げられたこの探査機は、太陽に最も接近した人工物となった。（ILLUSTRATION BY NASA/JOHNS HOPKINS APL/STEVE GRIBBEN）　[画像のクリックで拡大表示]

太陽は数十億年にわたり、コロナと呼ばれるエネルギーの渦の中に秘密を隠してきた。コロナは、磁気を帯びた 100 万℃のプラズマからなる太陽上空の大気層だ。想像を絶する高温で、ときおり猛威を振るうため、こんな場所に近づこうとする探査機は過去にはなかった。

だがこのほど、NASA の太陽探査機「パーカー・ソーラー・プローブ」が、太陽を周回しながら徐々に接近してゆく先例のないミッションを成功させた。12 月 4 日付けの学術誌「Nature」に、その最初の観測結果を報告する 4 本の論文が発表された。探査機はこれまで太陽に 3 回接近し、コロナを観測してきた。予想外の発見があったほか、太陽をめぐるいくつかの謎をすでに解きつつある。

コロナの謎に挑む

「どの探査機にもできなかった活動をしています」と米国立大気研究センターのサラ・ギブソン氏は言う。「すばらしいデータが得られています。次に何がわかるのか、本当に待ち遠しいです」（参考記事：「【図解】NASA、太陽“かすめる”探査機を投入へ」）

太陽を近くで観測することで期待されているのは、太陽物理学の根幹にある謎を解決したり、「コロナ質量放出」という有害な爆発的現象の予測精度を高めることだ。コロナ質量放出は、太陽から危険な高エネルギー粒子が大量に放出される現象。これが地球に向かうと、中緯度地域にオーロラが出現したりする一方で、通信衛星を故障させたり、送電網を破壊したり、さらには宇宙飛行士に致命的な影響を及ぼす可能性もある。（参考記事：「太陽嵐でパソコンのデータが消失する？」）

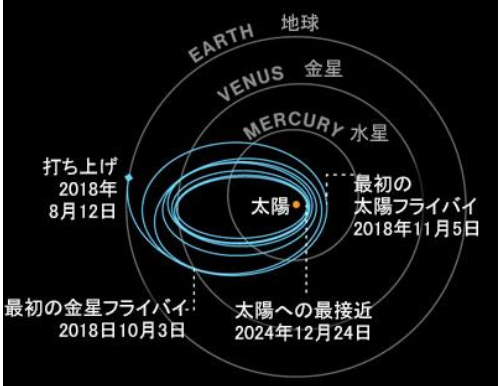
「宇宙からくる危険というと、恐竜を絶滅させた隕石のことを想像する人が多いでしょう」と論文著者である米プリンストン大学のデイビッド・マコーマス氏は話す。「けれども私たち現代人にとっては、大規模な宇宙天気現象が発生してテクノロジーに影響が出ることのほうが、はるかに大きなリスクです」（参考記事：「太陽嵐の危険度、場所により 100 倍も差、米国」）　**次ページ：新鮮な太陽風を観測**

新鮮な太陽風を観測

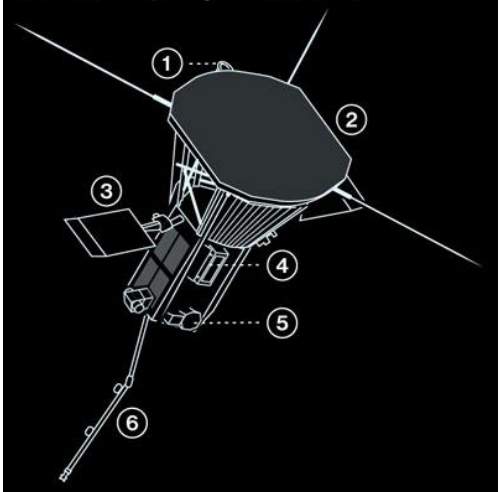
パーカー探査機は 2018 年 8 月に打ち上げられ、同年 11 月に最初の太陽フライバイ（接近通過）を行った。ミッション期間は 7 年間で、探査機は太陽の近くを合計 24 回かすめ飛ぶ。フライバイのたびに太陽までの距離が近づき、最終的には太陽表面から約 600 万 km のところまで接近する。

太陽をかすめる探査機

NASAのパーカー・ソーラー・プローブは2018年8月12日に打ち上げられた。7年間のミッションで太陽を24回周回し、金星にも接近する。
探査機はこうしたフライバイ（接近通過）により減速し、最終的には太陽から約600万kmの距離まで近づく。これは過去に最も太陽に接近した探査機の約8分の1の距離だ。



パーカー・ソーラー・プローブ



① **ソーラープローブ・カップ**
太陽風の速度、密度、温度の測定

② **耐熱シールド**
カーボン・カーボン複合材料でできた幅約2.4m、厚さ約11.5cmのシールドが約1400℃の高温から探査機を保護する

③ **ソーラーパネル**
発電を行う

④ **広視野撮影器**
太陽のコロナと太陽風の画像を撮影

⑤ **荷電粒子検出器**
粒子の起源、速度、運動を分析

⑥ **磁力計**
棒上の複数箇所でコロナの磁場を測定

4 種類の観測機器を搭載したパーカー探査機は、コロナの中を飛行し、太陽大気を測定するとともに、太陽風（太陽が絶え間なく吐き出す高温で高エネルギーの粒子）の起源を探ろうとしている。ここで重要なのは、太陽にできるだけ接近して、太陽から出てきたばかりの太陽風を捕獲することだ。地球からだと、そうした純粋な太陽風を調べるのが難しい。

「太陽風が地球に到達する頃には、かなり変化してしまっています。太陽風がどのように誕生したかを教えてくれるはずの構造や事実が不鮮明になったり、取り除かれたりしてしまうのです」とギブソン氏は説明する。「パーカー探査機は、できたばかりの太陽風の中に飛び込み、新鮮なうちに観測を行うのです」（参考記事：「星間物質は 3 万度超、ボイジャー2 号が初の直接観測」）　**次ページ：途方もない高温の謎**

太陽風のなかでも超音速のものは、コロナホールという平均より冷たい磁場領域から出ていることがわかっている。しかし、より低速で密度が高い太陽風の出どころは謎である。太陽の大気がなぜ途方もないほど高温なのかについても同じく謎だ。太陽の表面温度は 6000℃程度なのに、上層のコロナの温度は 100 万℃以上になるのである。（参考記事：「太陽の黒い窓、コロナホール」）

「太陽は、私たちには見えない余分なエネルギーを放出しているはずです」と論文著者である米ミシガン大学のジャスティン・カスパー氏は主張する。「余分なエネルギーは外に捨てる必要があります。そのエネルギーが溜まらずに宇宙空間に捨てられるしくみを明らかにしなければなりません」

太陽のプラズマ大気を伝わる波

ここまで観測した中でおそらく最も驚くべきなのは、太陽のプラズマ大気中を伝わる波だ。この波によって、太陽風がたちまち時速 48 万 km ほども加速し、場合によっては局所的に磁場が反転することもある。「太陽風は非常に速くて激しいため、1 秒もしないうちに磁場を 180 度反転させてしまうほどです」とカスパー氏は言う。

パーカー探査機は、最初の 2 回のフライバイの間に、おそらく 1000 回はこうした波に遭遇した。波は局所的には非常に大きいが、地球からは小さすぎて検出できない。波の持続時間は数秒から数分で、普通のコンパスなら完全に狂わされるほどだが、発生源らしきものは見当たらない。

研究チームはこの現象を「スイッチバック」と呼び、一部の科学者は、この波がエネルギーを溜めているなら、コロナが高温になることと何か関係があるのかもしれないと考えている。だがスイッチバックが起こる原因はわかっておらず、探査機が太陽に近づくにつれて強くなったり頻繁になったりするのかどうかもわからない。（参考記事：「太陽表面に 1 万 1000 個の磁気竜巻」）

予想より 20 倍も速い太陽風

もう 1 つ不思議なのは、太陽の自転に沿った太陽風の速度だ。太陽は 24.5 日の周期で自転していて、太陽近辺では、吹き出す粒子（つまり太陽風）も一緒に周りを回転している。太陽風が地球に到着する頃には、芝生用の回転スプリンクラーから出る水のように、粒子は放射状に進んでいる。

そこまでは理解できる。しかし、太陽の南半球をかすめて飛行したパーカー探査機が太陽風の回転速度を測定すると、この距離では考えられないほど高速で太陽の周りを回っていることがわかった。

「太陽に関する標準モデルとその自転から予想される速度より 20 倍も速いのです」とカスパー氏は言う。「私たちはコロナと太陽風について、非常に根本的なものを見落としているのです」

次ページ：太陽の進化スピードに影響を及ぼす可能性も

速すぎる風は太陽の進化スピードに影響を及ぼす可能性がある。生まれたばかりの恒星は高速で自転するが、長い年月の間に恒星風を吹き出すことでエネルギーを失い、自転速度を落としていく。太陽が予想より早く燃え尽きるようには見えないが、奇妙に速い太陽風は、太陽の自転速度が従来の予想より速いペースで落ちてゆく可能性を示唆している。（参考記事：「金星の自転速度が低下？」、「地球中心部、地球の自転より微妙に速く回転、研究」）

速すぎる太陽風は、より直接的には、コロナ質量放出の軌道と地球到達時刻にも影響する可能性がある。

「コロナ質量放出は、しばしば予想外の方向に動きます。こうした横向きの強い流れがあると、コロナ質量放出の予測精度を低下させる大きな原因になるでしょう」とカスパー氏は話す。「現在の予測精度はひどいとは思いませんが、あまり良いとも言えませんから」

参考ギャラリー：太陽系の激しい嵐　画像 11 点（画像クリックでギャラリーへ）

嵐は地球上だけで起こる現象ではない。太陽系の様々な惑星で発生した嵐の姿をとらえた写真を紹介する。（PHOTOGRAPHY BY NASA/GSFC/SOLAR DYNAMICS OBSERVATORY）

［画像のクリックで別ページへ］

塵ひとつない領域

パーカー探査機の今後のミッションで、さらに驚くべき収穫があることは確実だ。例えばこの探査機は太陽の周りに、仮説はあったが誰も見たことがない、ある領域を発見しようとしている。それは、高温すぎて「塵ひとつ存在できない」領域だと、論文著者である米海軍研究所のラッセル・ハワード氏は言う。その存在は 1928 年に予言されていたが、太陽周辺を地球から観測しやすい日食のときでさえ検出できなかった。

太陽の活動は 11 年周期であり、まもなく極小期を過ぎて活動が活発化するため、ミッションへの期待はますます高まっている。研究チームは、パーカー探査機がモンスター級のコロナ質量放出を観測することを期待している。太陽の活動が活発化するほど、大規模なコロナ質量放出が起こりやすくなると考えられるからである。

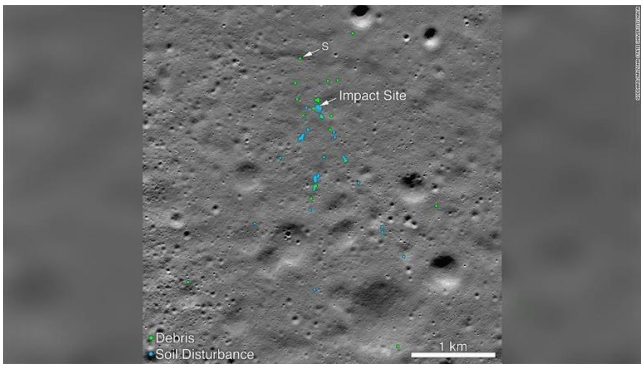
「私たちは最強で最速のコロナ質量放出を待っています」とプロジェクトに参加する科学者である米ジョンズ・ホプキンス大学応用物理研究所のヌール・ラウアフィ氏は期待を込めて言う。「祈るような気持ちです」

文＝Nadia Drake／訳＝三枝小夜子

https://www.cnn.co.jp/topic/space/

月面に墜落したインド着陸機の残骸、ＮＡＳＡ衛星が撮影

2019.12.03 Tue posted at 18:59 JST



衝突した場所の周囲で、機体の破片や月表面の「ちり」の乱れが確認された/Goddard/Arizona State University/NASA

（ＣＮＮ） インドが今年打ち上げた無人月面探査機「チャンドラヤーン２号」から分離し、月面への降下中に交信を絶った着陸機「ビクラム」の残骸が、米航空宇宙局（ＮＡＳＡ）の月周回衛星から撮影された画像に写っていたことがわかった。

ＮＡＳＡが公開した画像には、ビクラムが月面に衝突した位置や機体の破片、月表面の「ちり」の乱れが色付きの点で示されている。
ビクラムの交信が途絶えたのは９月７日。ＮＡＳＡはその１０日後に月面のモザイク画像を一般公開し、墜落の形跡などを探す作業への協力を呼び掛けていた。残骸を発見したとの情報に基づき、前後の画像を比較して確認したという。
破片は衝突の位置から約７５０メートル離れた区域に散乱していた。
ビクラムが着陸に失敗した後も、チャンドラヤーン２号の周回機は順調に軌道上からデータ送信を続けている。稼働期間は７年に延長された。
インドは２０２２年までに、初の有人宇宙飛行を成功させるとの目標を掲げている。

https://sorabatake.jp/8844/
一週間に起きた国内外の宇宙ビジネスニュースを厳選してお届けする連載「週刊宇宙ビジネスニュース」は毎週月曜日更新！

ドラゴン補給船、2600kg のバラエティに富んだペイロードを輸送

今月 8 日、SpaceX のファルコン 9 によって打ち上げられた補給船「ドラゴン」が ISS とのドッキングに成功しました。このドラゴン補給船は、2014 年 9 月と 2017 年 6 月に打ち上げたものを再使用していて、今回で 3 度目の使用となりました。
特筆すべきなのは、そのペイロードの内訳です。宇宙飛行士たちの生活用品や NASA の実験装置のほか、民間企業による実験装置も含まれています。

バドワイザーの実験装置 Credit : NASA

「宇宙ビール」と話題になっているのは、日本でも親しまれている「バドワイザー」の生産および販売を行う米国のアンハイザー・ブッシュ社の実験装置です。微小重力環境がビールの原料となる麦芽を大麦からつくるプロセスにどのような影響を及ぼすのか検証することが目的とされています。同社は 2017 年に「火星初のビールを作る」と目標を掲げ、研究開発を進めています。
さらに日本からは、経済産業省が開発した宇宙実証用ハイパースペクトルセンサ「HISUI（ヒスイ）」（Hyperspectral Imager SUIte）が積載されました。HISUI は、185 にも及ぶ波長帯をそれぞれ観測し、国内のエネルギー・資源の安定供給のため、石油などの資源の遠隔探査を主な目的として開発されました。
また、3 日の NASA の記者会見で ISS 運用統合マネージャーのケニー・トッド氏は、積載物に ISS に滞在している宇宙飛行士たちへのクリスマスプレゼントが含まれているか尋ねられると「積載物には普段から良いものが含まれています」と話したうえで、「動作確認済みだと思いますよ」と遊び心を交えて回答しました。
NASA と SpaceX が締結している商用補給サービス契約（Commercial Resupply Services 通称 CRS 契約）は 2020 年秋に更新され、ドラゴン補給船の積載量はさらに増加する予定です。今後は、民間企業による ISS 利用や宇宙飛行士たちのクオリティオブライフ向上に関する製品の輸送に注目が集まっていくのではないでしょうか。

SpaceBD、H-ⅡA / H-3 の相乗り枠利用権を持つ唯一の民間事業者に

Credit : SpaceBD

今月 4 日、宇宙商社®として知られる SpaceBD は、JAXA より H-ⅡA および H-3 ロケット相乗りによる超小型衛星打ち上げ機会の提供事業者として選定され、基本協定を締結したことを発表しました。大型ロケットの利活用により、月周回・月以遠への衛星打ち上げも可能になります。

同社は今年 10 月に、大型ロケット相乗りおよび小型ロケット利用にまで事業拡大を図ることを目的として、3.8 億円の資金調達を行いました。

参考

Astronauts Capture Dragon Filled With Brand New Science

SpaceX Dragon Heads to Space Station with NASA Science, Cargo

Falcon 9 launches Dragon cargo spacecraft to ISS

SpaceX to Launch Beer Experiment, 'Mighty Mice' and More for NASA Today. How to Watch

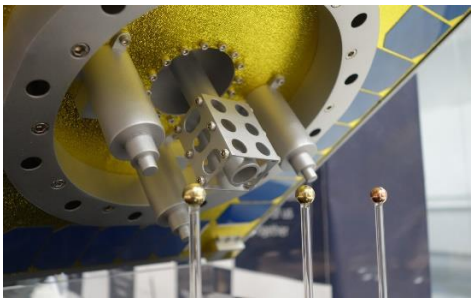
宇宙実証用ハイパースペクトルセンサ（HISUI（ヒスイ））が打ち上げられました

HISUI　宇宙実証用ハイパースペクトルセンサ

Space BD、JAXA より我が国基幹ロケット H-IIA/H3 を用いた相乗り超小型衛星打上げ機会の提供事業における民間唯一のサービス事業者に選定

宇宙商社 Space BD、3.8 億円の資金調達　宇宙開発事業の要、超小型衛星打上げサービスのシェアで、日本発（初）の世界トップグループ入りを目指し体制強化へ

https://news.mynavi.jp/tag/space/



ALE の人工流れ星衛星 2 号機がもうすぐ宇宙へ、20 年春以降にサービスイン予定

大塚実　　2019/12/03 06:00

2 号機の流れ星には新色ブルーが追加　　ALE の事業はエンタメのみにあらず

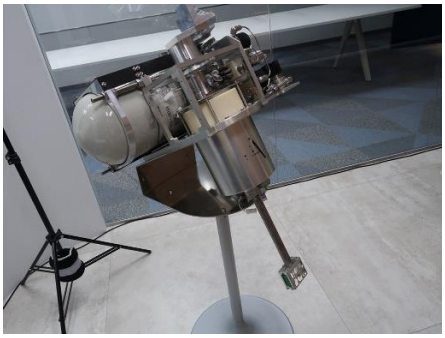
ALE は 11 月 29 日、同社の人工流れ星衛星 2 号機「ALE-2」に関する記者会見を開催し、同衛星のミッションについて説明した。ALE-2 は、Rocket Lab の Electron ロケットにより、ニュージーランドの射場より打ち上げられる。順調に進めば、2020 年の春以降に、人工流れ星のサービスを開始する予定だという。

ALE-2 のモックアップと、ALE の出席者。左から、チーフエンジニアの蒲池康氏、代表取締役社長/CEO の岡島礼奈氏、取締役/COO の藤田智明氏

ALE-2 はこの日、打ち上げられる予定だったが、地上システムの問題により、延期となっていた。打ち上げのウィンドウは、12 月 12 日まで。Rocket Lab の Electron にとっては、これが記念すべき 10 機目の打ち上げとなる。

2号機の流れ星には新色ブルーが追加

同社の人工流れ星衛星は、1号機がすでに2019年1月に打ち上げられており、これで2機目。大きさ54×57×72cm、重量75kgの超小型衛星で、1号機と同じく、流れ星の素となる"流星源"を400粒搭載する。カラーは青が追加され、白、オレンジ、緑、ピンクの5色を用意。放出装置により、衛星後方に秒速200〜400mで撃ち出す仕組みだ。



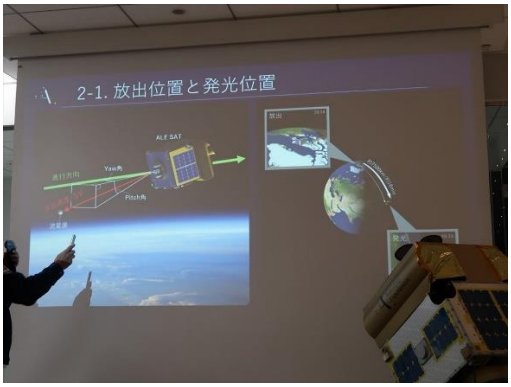
放出装置のエンジニアリングモデル。中央の円筒に流星源が格納される

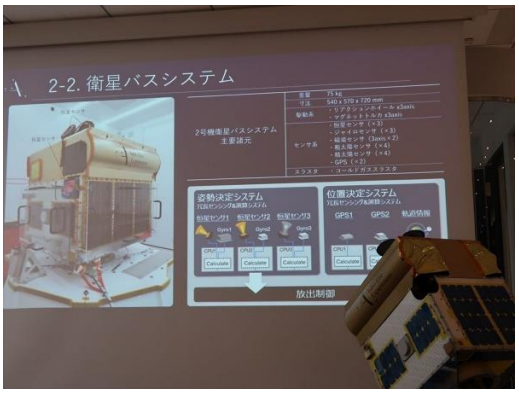
流星源をここから放出。先端のセンサーで放出速度をチェックする

放出後の流星源は、約7,500km、18分間ほど飛行してから、大気圏に再突入、高温になることで発光する。明るさはマイナス1等星程度になると予測されており、都会でも十分見えるはずだ。地上では、直径200km程度の範囲で人工流れ星を楽しめる見込み。

狙った場所に落とすために、重要なのは放出時の精度だ。方向は衛星の姿勢で調整。スタートラッカで精密に計測し、リアクションホイールで制御する。精度は0.1°の予定だが、ミッション上は5°程度までは許容されるとのこと。一方、速度は可変で、±1%以内を実現。方向・速度を変えながら連射することで、地上での見え方を自由に設定できる。

特徴的なのは、姿勢決定、位置決定ともに、3重の冗長構成を採用していることだ。通常、無人機では2重までのことが多いが、超小型衛星としては異例の3重構成を採用したのは、安全性への懸念を払拭するだめだ。3系統の計算結果が一致した場合のみ、流星源を放出することで、間違った方向に撃ち出すことが無いようにしている。





流星源は後方に射出。その分、速度が遅くなって、軌道が変わる

姿勢決定と位置決定は、どちらも3重の冗長構成。CPUも3個使われている

流星源の放出機能は1号機と同様だが、大きく異なるのは、2号機にはコールドガスのスラスタが搭載されていることだ。2号機が投入されるのは高度400kmの太陽同期軌道だが、衛星は薄い大気の影響を受け、何もしなければ高度が徐々に下がる。スラスタで高度を維持すれば、より長期間の運用が可能となる。

一方、1号機には、膜を展開して、高度を下げる機構が搭載されていた。これは、相乗りで投入された軌道の高度が500kmと高かったためだ。高度 400km を周回する国際宇宙ステーションへの安全性確保のため、流星源の放出ミッションは、高度400km以下で実施する計画。まずは、高度を下げる必要があったのだ。

2 号機は、高度 400km の太陽同期軌道に投入。一般的な衛星より低めだ

この 5 色の流星源を搭載した。どんな風に見えるのか、楽しみだ

ALE の事業はエンタメのみにあらず

1 号機はこれまで、軌道上で初期チェックを行っており、軌道降下はまもなく開始する予定。2 号機は後から打ち上げるものの、同社が希望した高度 400km に直接投入することができるので、先にサービスインするのは 2 号機である可能性が高そうだ。

同社は人工流れ星により、2 つの事業を展開する計画。

1 つはエンターテインメント事業だ。ビジネスのイメージとしては、花火大会に近いだろう。衛星なので、世界中の都市で開催が可能。スポーツイベントや、クルーズツアーにも需要があると見る。なお費用については、取締役/COO の藤田智明氏によれば、「パッケージ次第で大きく変わるが、1 回で 1 億円前後を検討している」とのこと。

もう 1 つはデータサービス事業だ。人工流れ星を分光観測することで、中間圏のデータを収集。それを、気象現象のメカニズム解明に役立てるという。気象会社、政府機関、研究機関などが顧客として考えられ、当初はエンターテインメント事業が主流なものの、年々データサービス事業が拡大し、最終的には追い抜く想定だという。

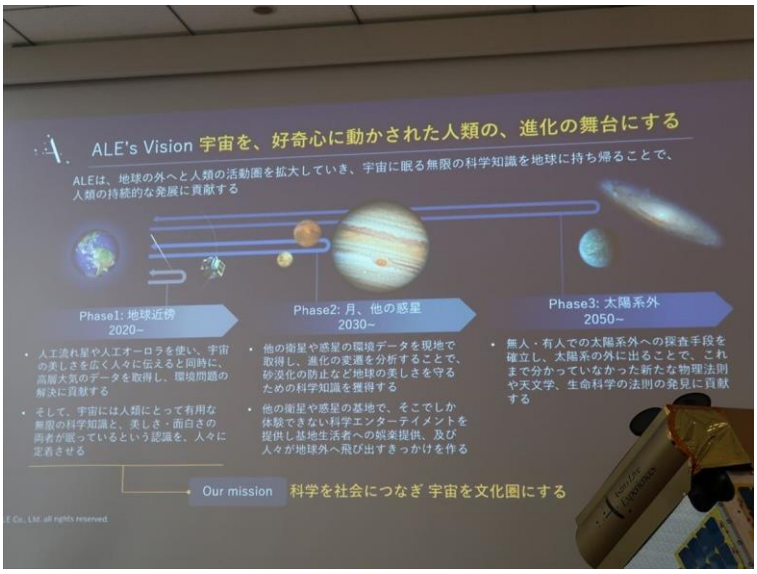
エンターテインメント事業。当面は、こちらの収益が主力となる

データサービス事業。気象予測の精度向上などに繋がるという

代表取締役社長/CEO の岡島礼奈氏は、「科学や技術というと、"取っつきにくい"と避ける人がいるが、流れ星はみんな親しみを持ってくれる。これをきっかけに、宇宙や科学に興味を持ってもらえれば」と、人工流れ星ビジネスの狙いを説明する。

同社はエンターテインメント事業に注目されることが多いが、長期的には、人類の持続的な発展への貢献を目指す。今回初公開された同社のビジョンによれば、2030 年代以降は月や惑星、2050 年代以降は太陽系外へと、フィールドを拡大。

今後、流れ星以外のミッションも積極的に展開していくという。



同社のビジョン。外に拡大しつつも、矢印が地球に戻っている点に注目

※本記事は掲載時点の情報であり、最新のものとは異なる場合があります。予めご了承ください

レポート

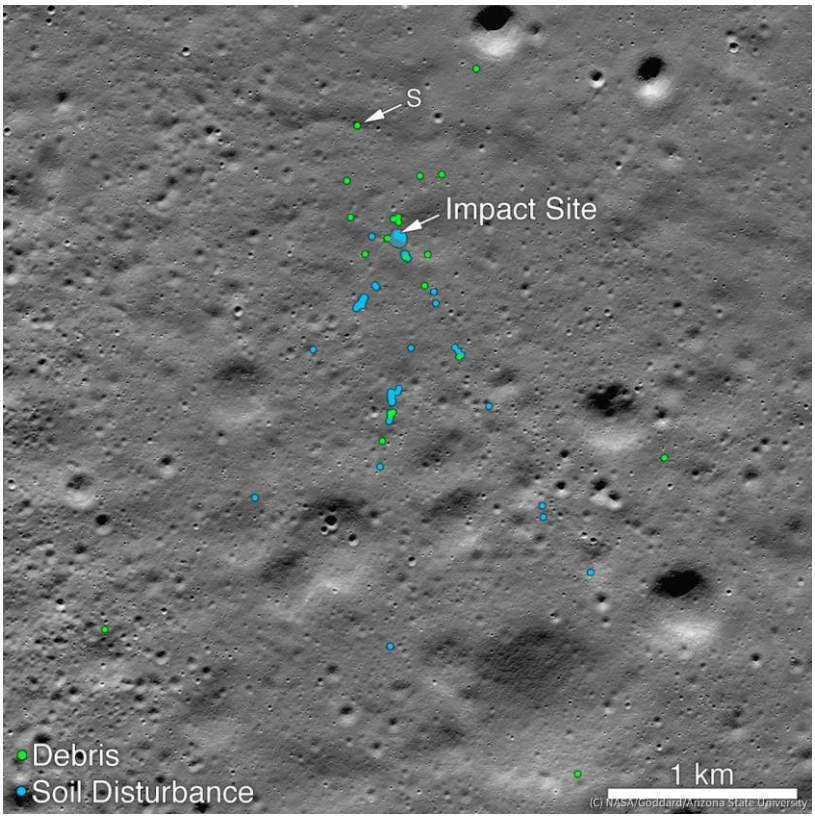
行方不明だったインドの月着陸機、アマチュア天文家と NASA が発見

鳥嶋真也　2019/12/04 11:15

ヴィクラム発見の経緯
月着陸を目指したヴィクラムとは？
月からのサンプルリターンでインドと日本が協力

米国航空宇宙局(NASA)は 2019 年 12 月 3 日、今年 9 月に月着陸に挑むも行方不明となったインドの月着陸機「ヴィクラム(Vikram)」を発見したと発表した。

NASA の月探査機「ルナ・リコネサンス・オービター(LRO)」の観測データから見つかったもので、ヴィクラムは墜落しており、月面に衝突した痕跡や機体の破片が写っている。インドのアマチュア天文家が最初に発見し、それを受け NASA がさらに追加の観測を行い、断定に至った。



NRO が発見した、ヴィクラムの墜落地点(11 月 11 日撮影)。緑の点はヴィクラムの破片(確認済みのものと可能性のものを含む)で、青い点が衝突の影響で土壌が乱された痕跡を示している。「S」と書いてあるのは、アマチュア天文家の Subramanian 氏が発見した破片を締めている (C) NASA/Goddard/Arizona State University

ヴィクラム発見の経緯

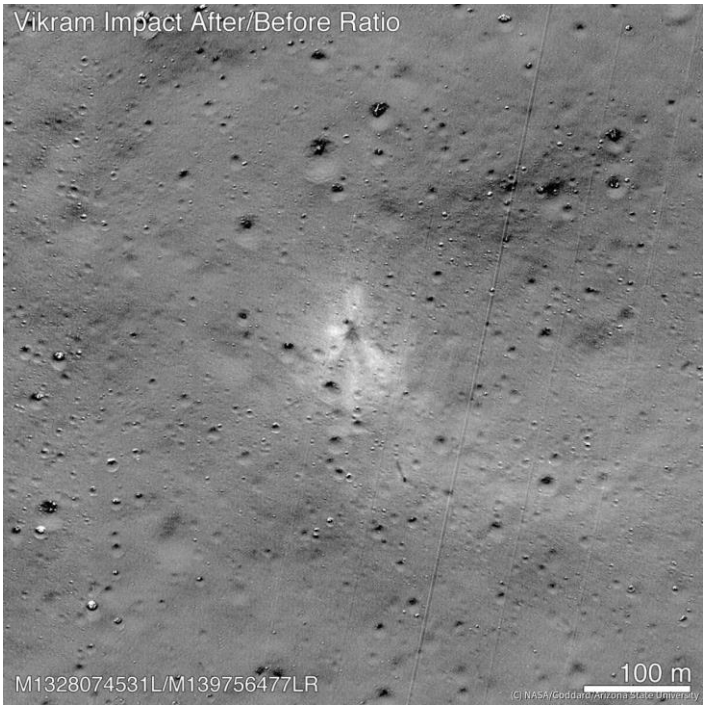
ヴィクラムは今年 9 月 7 日、南極点から約 600km 離れた台地を目指して着陸に挑んだ。しかし、着陸の直前に通信が途切れ、以来行方不明となっていた。

その後 NASA は、月探査機 LRO のカメラを使い、着陸予定地域の周辺を撮影し、ヴィクラムの状況を調べていた。LRO は、現在運用中の月探査機のなかで最も高い空間分解能(地表をどれくらい細かく見られるかという指標)をもつ。

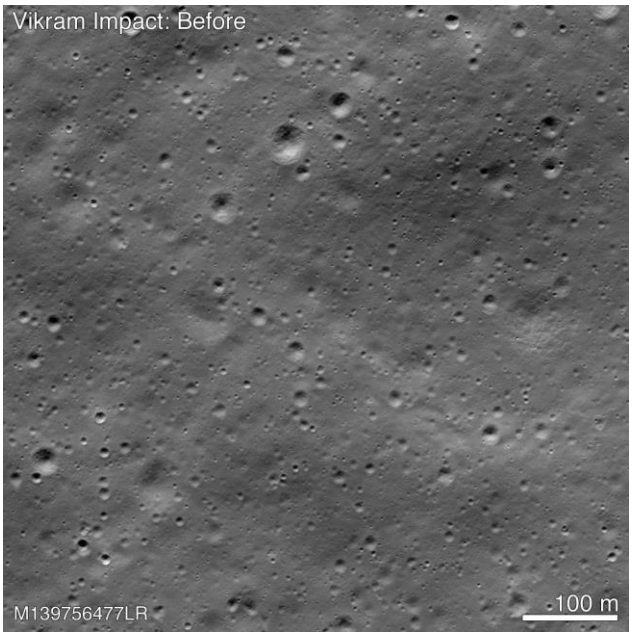
その画像は研究者だけでなく、広く一般にも公開され、ヴィクラムを探そうというキャンペーンが行われた。そして 10 月 4 日、インド在住の Shanmuga Subramanian 氏が、9 月 17 日に LRO が撮影した画像から、ヴィクラムらしき破片を発見した。ちなみに Subramanian 氏の本業はソフトウェア技術者で、ISRO とは関係のない、アマチュア天文学者だという。

それを受け NASA は、それまでに撮影していた画像と、また 10 月 14 日と 15 日、そして 11 月 11 日に新たに撮影した画

像と合わせて詳しく分析した。
その結果、ヴィクラムは、南緯 70.8810 度、東経 22.7840 度、標高 834m の地点に墜落したと判明。さらに、その周辺には機体が分解して発生した破片や、飛び散った破片などによって月面の土壌が乱された痕跡も見つかった。
LRO に搭載されている LROC(Lunar Reconnaissance Orbiter Camera)というカメラは、最高で 50cm の空間分解能を誇る。しかし実際は、軌道や太陽光の当たり方などによってこれより劣化することが多く、そもそもヴィクラムの寸法は 2.5m×2.0m×1.2m であり、仮に原形を保ったままだとしても数ピクセル、もし墜落の衝撃で細かく分解していれば、その破片が 1 ピクセルとして写るかどうか、というかなり厳しい条件だった。
NASA によると、Subramanian 氏が最初に破片を発見した画像は、空間分解能 1.3m であり、そこにわずか 1 ピクセルとして破片が写っていたという。その後、11 月に NRO が改めて撮影したものは、空間分解能が 0.7m まで向上しており、太陽光の当たり方の条件もよく、最も大きな破片は 2×2 ピクセル、さらに同時に 1 ピクセルの影も写り、その存在がはっきりと確認できた。
NASA は「ヴィクラムは失われたことがわかりましたが、それでも、地表近くにまで達したことは驚くべき成果でした」と、ISRO を讃えている。
また Subramanian 氏はツイッターで、LRO のミッション・チームからお礼のメールが届いたことを明らかにしている。



NRO が撮影した、ヴィクラムの墜落地点の画像。墜落前後の画像をかけ合わせ、地表の変化を強調させる画像処理が行われている。画像中央が墜落地点で、青い点が衝突の影響で土壌が乱された痕跡を示している。「S」と書いてあるのは、Subramanian 氏が発見した破片を示している (C) NASA/Goddard/Arizona State University



ヴィクラムの墜落の前と後の、月の地表の変化の様子を示した GIF アニメーション (C) NASA/Goddard/Arizona State University

月着陸を目指したヴィクラムとは？

ヴィクラムはインド初の月面着陸を目指した探査機で、同国にとって2回目の月探査ミッションとなる「チャンドラヤーン2」の着陸機として開発された。

チャンドラヤーン2は、月を周回する「オービター」とヴィクラム、さらにヴィクラムに搭載した月探査車「プラギヤン(Pragyan)」からなる。

オービターは、先代の月探査機「チャンドラヤーン1」が月の南極などに水(氷)がある可能性を見つけたことを踏まえ、氷の場所や埋蔵量などをより詳しく調べることを目的としている。そしてヴィクラムとプラギヤンは、将来の月面での活動を見据え、月面着陸や月探査車の技術を実証するとともに、月の内部物質などを探査することを目指していた。

チャンドラヤーン2は、日本時間2019年7月22日18時13分(インド標準時同日14時43分)に打ち上げられた。地球周回軌道への投入後、エンジンを噴射して軌道を徐々に上げ、8月20日に月周回軌道への投入に成功した。

そして、観測機器の試験などを行いつつ、徐々に軌道を修正。9月1日には近月点高度119km、遠月点高度127kmの軌道に入り、2日には月面着陸に向け、オービターからヴィクラムを分離した。

ヴィクラムはその後、2回に分けた軌道離脱噴射を行い、4日には月面に向けて降下を開始した。しかし7日、月面からの高度が2.1kmに達したところで、ヴィクラムからの通信が途絶。その後の調査で、降下中に不具合が起き、エンジンによる減速が間に合わず月面に激突したと考えられている。

ヴィクラムは質量1477kgで、月の地震(月震)を測る地震計のほか、月面の熱特性を測る熱プローブ、月面のプラズマの密度や変動を測定するラングミュア・プローブ、そしてNASAが提供した、地球と月の距離を計測するレーザー反射鏡といった観測機器を装備している。

プラギヤンは26kgで、ヴィクラムに搭載された状態で月に着陸し、展開されたスロープを降りて月面へ走り出す。車輪は6輪で、走行速度は秒速約1cm、ミッション終了までの走行距離は500mほどになると見積もられている。観測機器は、岩石の元素組成を調べるための「アルファ粒子X線分光分析器(APIXS)」と、レーザーを岩石に当てて元素組成を分析する「レーザー誘起ブレイクダウン分光器(LIBS)」を搭載している。

ヴィクラムもプラギヤンも電力は太陽電池で生成するが、月の夜を越えるための装備はなく、月の1日のうち昼間にあたる、14地球日のみ稼働するように造られていた。

月からのサンプルリターンでインドと日本が協力

ヴィクラムが着陸を予定していたのは、月の表側の南緯70.9度、東経22.7度の地点で、ここは「マンチヌスC」と「シ

ンペリウス N」という 2 つのクレーターの間にある台地にあたる。ここは南極域、もしくは南極の端のあたりといえる場所で、水があるとされる南極点付近からはかなり離れているものの、これまで月に着陸した探査機のなかでは、最も南極に近い場所だった。

また、この場所は月の裏側から南極にかけて広がる、「南極エイトケン盆地」の表側にある縁から約 350km しか離れておらず、過去に巨大天体の衝突で南極エイトケン盆地が生成された際に飛び散った、当時の月の内部物質を直接探査できる可能性もあった。

ヴィクラムの着陸は失敗に終わったものの、オービターの運用は順調で、今後約 7 年間にわたる探査が予定されている。オービターには、水を探す機器のほか、光学カメラや X 線分光器、大気を分析するための質量分析計の一種である四重極型質量分析計などを搭載。月面から高度約 100km の、月を南北に回る極軌道を周回している。

また現在、インドではチャンドラヤーン 2 の後継機として、月の南極から石や砂などを地球に持ち帰ることを目指した「チャンドラヤーン 3」の検討が進んでいる。このミッションは日本と共同で行い、打ち上げは 2020 年代前半ごろに予定されている。

打ち上げ前のヴィクラム。台形状の部分がヴィクラムで、そこに探査車プラギヤンを搭載する (C) ISRO

出典

・Vikram Lander Found | NASA
・Shan（@Ramanean）さんのメディアツイート / Twitter
・GSLV-Mk III - M1 / Chandrayaan-2 Mission - ISRO
・Chandrayaan2 Latest updates - ISRO
・Launch Kit at a glance - ISRO

著者プロフィール

鳥嶋真也(とりしま・しんや)

宇宙開発評論家。宇宙作家クラブ会員。国内外の宇宙開発に関する取材、ニュース記事や論考の執筆などを行っている。新聞やテレビ、ラジオでの解説も多数。

著書に『イーロン・マスク』(共著、洋泉社)があるほか、月刊『軍事研究』誌などでも記事を執筆。

Web サイト http://kosmograd.info/

Twitter: @Kosmograd_Info

※本記事は掲載時点の情報であり、最新のものとは異なる場合があります。予めご了承ください。