https://www.asahi.com/articles/ASMD9677NMD9ULBJ00V.html

ふたご座流星群、活動ピークへ　１５日未明にかけ見ごろ

石倉徹也 2019 年 12 月 12 日 19 時 12 分

ふたご座流星群の見え方

３大流星群の一つ「ふたご座流星群」が１４日夜～１５日未明、活動のピークを迎える。今年は満月過ぎの月が夜空を照らしていて条件はあまりよくないが、それでも１時間に２０個ほどの流星が見られる可能性がある。国立天文台は「月を直接見ず、なるべく空の広い範囲を見渡すように」とアドバイス。目が暗さに慣れるまで最低１５分は観察を続けるといいという。

ふたご座流星群は、夏のペルセウス座流星群、正月のしぶんぎ座流星群と並んで流れ星が多く流れる。流れ星は、冬を代表するオリオン座の北側にあるふたご座を中心に、夜空のどこにでも現れる。出現のピークは１５日午前４時ごろで、ふたご座が空の高くにあがる１４日午後１０時以降が観測しやすいという。

気象情報会社「ウェザーニュース」によると、１４日夜から１５日明け方にかけて東日本と西日本の太平洋側は晴れの見込み。日本海側は雨や雪がちになりそうだ。寒さが厳しいため、同社は万全な防寒対策を呼びかけている。

流星群は、彗星（すいせい）がまき散らしたちりが、地球の大気で燃え尽きる際に光る現象。国立天文台によると、ふたご座流星群は、およそ１年半ごとに地球の軌道に近づくフェートンのちりが原因とされている。

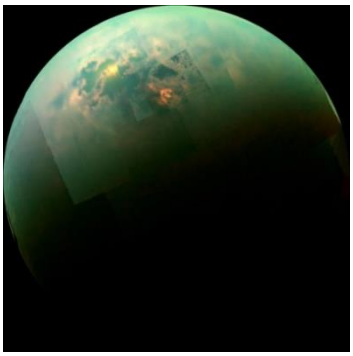
ふたご座流星群を観察するライブ中継を、朝日新聞社のユーチューブチャンネル（https://youtu.be/pFd9nU9gxNY）で配信します。（石倉徹也）

https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/19/121000716/

衛星タイタンに存在？まったく新しい「有機鉱物」

土星の衛星の環境を再現して作製、生物の餌になる可能性も

2019.12.10



NASA の土星探査機カッシーニから送られてきた近赤外波長のカラーモザイク写真。土星の衛星タイタンの北極海に太陽光が反射する。（IMAGE BY NASA/JPL-CALTECH/UNIVERSITY OF ARIZONA/UNIVERSITY OF IDAHO）　[画像のクリックで拡大表示]

モーガン・ケーブル氏は、実験室にミニチュアサイズの地球外の環境を作っている。そのなかで、ショットグラス大の湖をかき混ぜたり、穏やかな雨を降らせたりして、土星の衛星タイタンの地表を再現するためだ。はるか遠いタイタンの気温はおよそマイナス 180℃。水の氷でできた地表には液体のメタンやエタンの川が流れ、谷を作りだしている。（参考記事：「タイタンの赤道付近にメタンの湖」）

「ある意味、私たちはこの実験室でタイタンに触れることができます。たとえ何億キロと離れていてもね」とNASA ジェット推進研究所（JPL）宇宙生物学・地球外海洋グループの科学者であるケーブル氏は話す。

氏らは以前から様々な地球外環境を実験室で再現してきたが、最近取り組んでいるミニ・タイタンが波紋を呼んでいる。というのも、タイタンに豊富に存在すると考えられる炭化水素のアセチレンとブタンを新しい方法で混ぜたところ、これまで知られていなかった「有機鉱物」を作りだすことに成功したからだ。成果は 12 月 3 日付けで学術誌「ACS Earth and Space Chemistry」に発表された。

ただし鉱物は、一般的に「地質学的な作用により形成される、天然に産出する固体」と定義されているため、正確にはまだ鉱物とは呼べない。実際に自然に形成されるかどうかは、今のところ未確認だ。

専門的に言うと、今回の発見は「共結晶」と呼ばれるものに当たる。この奇妙な物質は、おそらく地球上で自然に形成されることはない。だが論文によれば、炭化水素に満ちたタイタンの地表には豊富に存在しているかもしれない。そうだとすればこの新発見は、タイタンという衛星の進化や環境を研究する新しい方法を提示したことになる。また、地球には存在しえない生物を育む可能性を探ることもできる。（参考記事：「土星の衛星タイタンに「ビニル製」生命の可能性」）

「何か面白いことが起きますように、と祈っていました」とケーブル氏は実験を振り返る。

次ページ：お風呂の水垢のような謎の物質

お風呂の水垢のような謎の物質

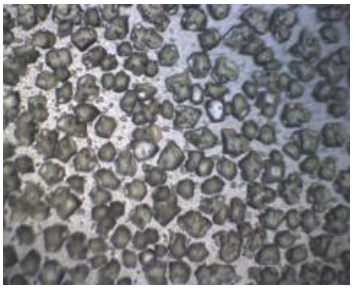
ケーブル氏と共同研究者たちは数年前、タイタンの地表に存在する炭化水素の湖について、興味深い報告を読んでいた。NASA の土星探査機「カッシーニ」から送られてきたデータによれば、湖が干上がったあとに、まるで風呂の湯を抜いたあとの水垢のような、謎の物質が残るらしかった。これは一体、何でできているのだろう、とチームは疑問に思った。（参考記事：「衛星タイタンの湖は地下の爆発でできた 最新研究」）

研究者たちはまず、メタンとエタンの湖に最も溶けにくい物質だろうと考えた。そこで、水と油のように混ざりにくい、エタンとベンゼンの関係に目をつけて実験を開始した。液体のエタンが蒸発したのなら、まずはベンゼンが残るはずだと推測した。

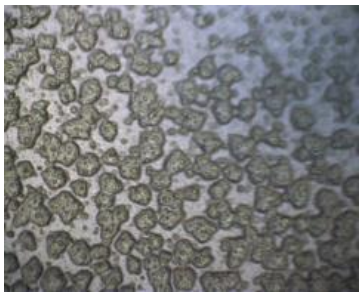
実験してみると、この 2 つはやはり結晶を形成した。さらにデータを得るべく、結晶に光を当てて分子間の相互作用や化学結合を調べる「ラマン分光法」という手法を用いた。

「チームの一人がデータを見て、ほう、これは変だな、と言いました」とケーブル氏は当時を思い出す。ベンゼンがエタンを取り囲むような、見慣れない結晶ができていた。この結果に励まされたチームは、タイタンに存在する他の物質の組み合わせも試してみることにした。

今回の論文のために行ったのが、アセチレンとブタンを使った実験だ。いずれも常温・常圧では気体なので、混合気体を小さな冷凍庫のような空間に送り込み、冷えた顕微鏡のスライドガラスに触れるようにした。そこで気体は凝縮し、新発見の共結晶が作りだされた。



[画像のクリックで拡大表示]



[画像のクリックで拡大表示]

タイタンに豊富に存在すると考えられるアセチレンとブタンが、どのように混合し結晶化するかを調べることで、未知の「鉱物」がタイタンに存在する可能性が出てきた。3 分の間隔で撮影された 2 枚の顕微鏡写真は、新発見の結晶が時間とともに変化する様子を捉えている。(IMAGE BY MORGAN L. CABLE AND TUAN H. VU)

チームはまた、この妙な物質が、タイタンの地表と同じ条件でどの程度安定しているのかに関心を持った。実験の結果、かなり安定していることがわかった。タイタンで雨が降った状況を想定し、液体エタンを共結晶にかけてみたところ、そのままの姿を強固にとどめた。

次ページ：不気味なほど地球に似ているタイタン

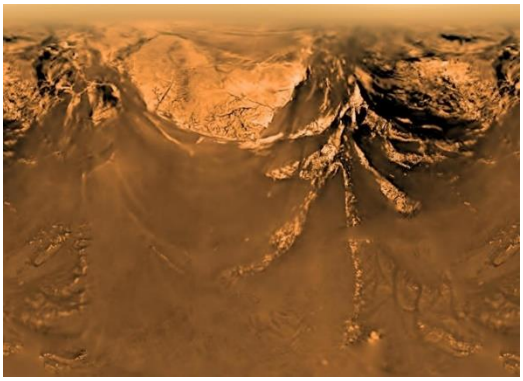
不気味なほど地球に似ているタイタン

今回の発見は、科学者たちが遠い世界のことをより複雑に考えるようになってきている傾向を反映していると話すのは、米ワシントン大学のバティスト・ジュルノー氏だ。なお氏は今回の研究に関わっていない。

「化学的、鉱物的な多様性を考慮に入れなければ、地球は理解できません」と氏は語る。「そうでなければ、なぜ山や火山ができるのか、なぜ異なる種類の地殻があるのか、なぜマントル対流が起こるのか、わからないのです」

これは他の惑星や衛星でも同じだ。特にタイタンは、その環境の複雑さゆえ、地球に住む我々には不気味なほどに親しみが感じられてしまう星だ。赤道付近には砂丘がうねり、地平には凍った「石ころ」が散らばっている。湖や海が地表を覆い、湖の端が泡立つこともある。しかし、タイタンの化学組成は地球とはまるで違っている。タイタンでは、有毒な有機物が循環しているのだ。(参考記事：「タイタンにたたずむ探査機ホイヘンス」)

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



高度 10km から見たタイタンの表面。ホイヘンスからの画像をつなぎ合わせて作成した画像。(PHOTOGRAPH BY ESA, NASA, JPL, UNIVERSITY OF ARIZONA)

［画像のクリックで別ページへ］

もし、この「有機鉱物」が本当にタイタンに存在するのなら、タイタン特有の物理的特徴がどのように形成され進化してきたのかを知る手がかりを得たことになる。さらには、アセチレンをエネルギー源にする微生物が地球にいるように、もしかするとタイタンにも、今回提案された鉱物を食料とする地球外微生物がいるかもしれない。

とはいえ、そもそもタイタンに生命が存在するかもしれないという話はすべて憶測に過ぎない。NASA 宇宙生物学研究所にも籍を置くジュルノー氏は、生物が生息可能な環境だからと言って、実際に生息しているとは限らない、と注意を促す。

「すごく興奮していますよ。すごい研究だと思います」と話すのは、スウェーデン、チャルマース工科大学で理論化学の助教授を務めるマーティン・ラーム氏だ。「こうした研究をしている人は少ないですし、これから多くの共結晶が新たに発見されるのだろうと思います」

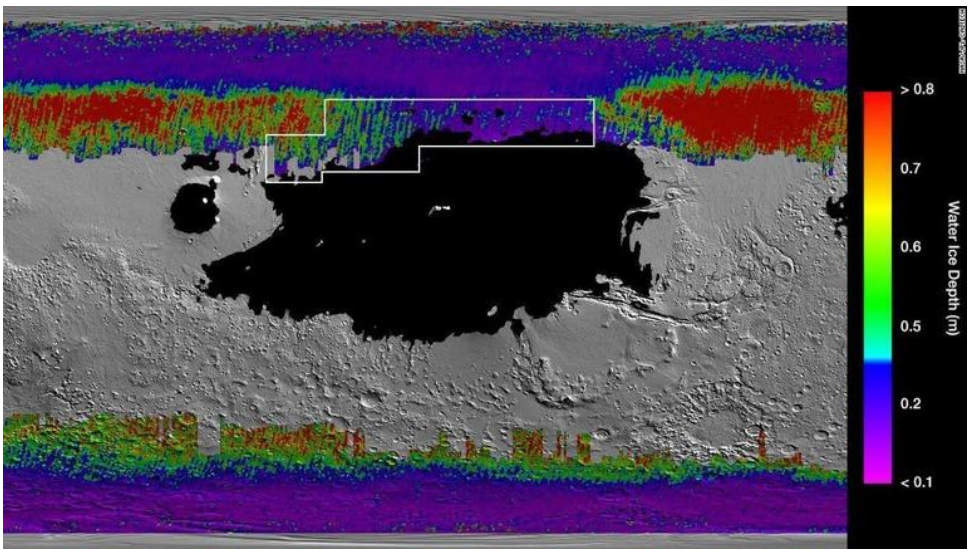
NASA はタイタンを探査するミッションとして、「ドラゴンフライ」計画を進めている。2034 年には、8 枚の回転翼をもつドローンがタイタンに着陸する予定だ。研究者たちは、そう遠くないうちに新たなデータを得られるはずだ。

研究チームはそれまでの間、タイタンに存在する有機物を今度は３種類混ぜるなどして、より複雑な組み合わせを試す予定だ。さらに、これらの奇妙な共結晶の特性も調べたいと考えている。もしかしたら、自然に形成されると予測できる共結晶が、いずれ見つかるかもしれない。
「まだ時間はかかります」とケーブル氏は話す。「今は、実験室でいろいろなものを混ぜてみてどうなるのかを調べるのが、楽しくてしかたがないという段階です」（参考記事：「土星に 20 個の新衛星を発見、太陽系で最多に」）文＝Maya Wei-Haas／訳＝桜木敬子

https://www.cnn.co.jp/fringe/35146771.html

火星の表面、「数センチ掘れば氷」の地域も　ＮＡＳＡ探査機のデータで判明

2019.12.12 Thu posted at 12:10 JST



火星の地下に水が存在する地域を表したデータ。寒色は地表に近いことを示している/NASA/JPL-Caltech

（ＣＮＮ） 火星の地下に存在するとみられる水についての研究で、乾燥した地表のわずか２～３センチ下に氷が埋まっている地域があるとの調査結果が今週刊行の学会誌で発表された。
将来の火星の有人探査を見据えるにあたり、生命活動に不可欠な水を現地で確保できるかどうかは重要なポイントだ。火星の表面で水の利用が可能な地域が分かれば、有人探査機の着陸地点を決定する際の参考にもなるとみられる。
今回、研究者らは火星を周回軌道上から調査する米航空宇宙局（ＮＡＳＡ）の探査機「マーズ・リコネッサンス・オービター」と「マーズ・オデッセイ」が集めたデータを分析。地表から約２．５センチの深さに水氷が存在する地域を割り出した。
論文の著者でＮＡＳＡのジェット推進研究所に所属するシルバン・ピクー氏は「ここの氷を掘り出すのに重機は必要ない。シャベルで十分」「今後も地下の氷に関するデータの取集を続けて、宇宙飛行士が着陸するのに最適の地点を絞り込んでいく」と語った。
火星はかつては温暖な惑星で、地表には生命や水が存在していた可能性がある。しかし約３５億年前に状況が変わり、大気の大半が失われた。現在は大気の層が極めて薄いため、地表に水が存在したとしてもすぐに蒸発してしまうと考えられる。これまでの研究から、水は氷の状態で極点と中緯度地域の地下に埋まっていることが分かっている。
上記の探査機は熱を感知する機器を通じ、地下の氷がもたらす地表の温度変化を解析した。その結果、すでに氷の存在が確認された地域に加え、地面のすぐ下に氷が存在するとみられる地域の存在が明らかになった。また北半球の「アルカディア平原」と呼ばれる地域には地表から約３０センチ以下のところに氷があることが判明。ほかにも地下約６０センチに水氷の兆候が認められる地域が見つかった。研究者らは、これらの氷について今後も調査を続け、火星の季節による変化の有無などを突き止めたいとしている。

https://sorabatake.jp/9017/

日本政府、宇宙基本計画工程表を改定【週刊宇宙ビジネスニュース 12/9～12/15】

政府は 12 月 13 日、第 21 回宇宙開発戦略本部を開催し、宇宙基本計画工程表を改訂しました。宇宙基本計画工程表とは、宇宙基本法の施工に基づき策定している、日本が宇宙分野においてどのような施策を実行していく予定か、計画を示している資料です。この計画は毎年見直し・改定されています。

検討結果に対して意見募集が毎年一定期間なされており、その理由については下記のように示されています。

現行の計画は、平成２７年１月９日の宇宙開発戦略本部（本部長：安倍内閣総理大臣）に おいて決定していますが、本計画では、環境変化に応じて個々のプロジェクトを通じて達成 すべき政策目標を柔軟に見直し、また新たに実施すべき宇宙プロジェクトや講じるべき施策 を追加する等により、「常に進化し続ける宇宙基本計画」を目指すとされています。

「宇宙基本計画工程表（令和元年度改訂）の策定に向けた意見募集について」より

今回の会議の議事録はまだ公開されていませんが、当日利用された資料は下記リンクより既にご覧になれます。

宇宙開発戦略本部 第２１回会合 議事次第

https://www8.cao.go.jp/space/hq/dai21/gijisidai.html

提出資料の１つ目として、今回の改定のポイントがまとめられています。

資料１　宇宙基本計画工程表（令和元年度改定）（案）のポイント Credit：内閣府 宇宙開発戦略推進事務局 Source：https://www8.cao.go.jp/space/hq/dai21/siryou1.pdf

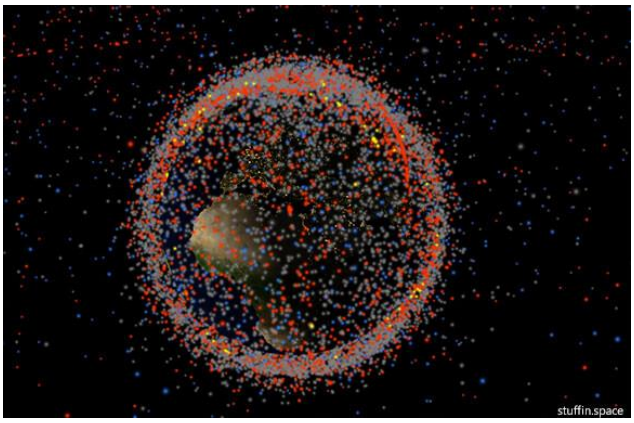
まず、アメリカやフランスが設立し話題となった宇宙軍を、日本でも新設する、という話題。これは、何も戦争をする、という話ではなく、宇宙の状況を監視していきます、というもの。空間を周回する大量の衛星や宇

宙ゴミ(デブリ)の状況を監視することや、宇宙環境(天気)を監視する、ということなどが含まれています。
次が、宇宙の利活用を促進させる取り組みについて。これには測位衛星(みちびき)や政府衛星データの利活用促進(Tellus)、今後の衛星打ち上げ計画も含まれます。
そして最後に、宇宙輸送について。これには、現在開発中の新しいロケットである H3 ロケットや、サブオービタル飛行(地上から宇宙まで行ってすぐ地上に戻ってくる飛行のこと)の実現に向けた検討も含まれるようです。
他にも、東京オリンピック・パラリンピックの機会を活用した先導的社会実証実験の話題や宇宙の潜在力を活用して地上の生活を豊かにし、活力のある未来の創造につながる取組、などに関する話題もあります。
詳しくは議事次第リンクの宇宙基本計画工程表（令和元年度改訂）（案）資料３をご覧ください。
政府の方針にうまく乗れるスタートアップは急成長のチャンスがありますし、逆に方針に沿っていない場合には政府からの補助が出にくくなる可能性もあるので何かしらの工夫が必要となる場合が多くなります。
以下の例は政府の方針を決めるための検討のための契約となるので、上記の話題とはズレるのですが、先週アメリカのアメリカ国家偵察局(NRO)は、Capella Space 社と HawkEye 360 社の 2 つのスタートアップと data integration study contracts と呼ばれる契約を結んだことを発表しました。
Capella Space 社は超小型の合成開口レーダー（SAR）衛星を開発・運用し、Hawkeye 360 社は無線（RF）による観測をする衛星を開発・運用しています。(Capella Space 社についてはデータが公開されていないのでどのような状況か分かりませんが)両社のデータは政府が実用するにはまだ評価などが十分ではなく、そのため、データが利用するに値するかどうかを評価するための検討のために契約を今回結んでいます。
今回の評価結果が良ければ、政府は今後も定期的にデータを購入することになるでしょうし、結果が不十分でない場合には、十分な質にするための施策を打つ、もしくは契約を打ち切る、などの選択があるかと思われます。実際、同機関のディレクターは以下のように発言したようです。
Pete Muend, director of the NRO Commercial Systems Program Office, said the goal is to understand the capabilities of a variety of commercial vendors.
(NRO の Pete Muend 氏は、さまざまな商用ベンダーの能力を把握することがゴールだと言いました。)
政府の方針と上手く沿った企業/スタートアップがいることと、方針にはないが新たな指針を打ち出すことで、結果として政府の方針に自身の取り組みを書き加えることができる企業/スタートアップがいること、この両方が宇宙開発をスムーズに進めていくためには重要かと思われます。
定期的に変化する宇宙基本計画工程表を眺め、現在どのような状況にあるのか、ということを追ってみるのもよいでしょう。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/1214/kpa_191214_2306022264.html

宇宙ごみ大作戦。パックマンのように追いかけ回収したら大気圏で燃え尽きるゴミ収集機を打ち上げテスト（ESA)

12 月 14 日（土）20 時 30 分　カラパイア



昔の人は「立つ鳥跡を濁さず」とあるべき人間の姿を説いたが、現実には人間が立ち去った後にはゴミが残されるもので、それは宇宙空間であってもなんら変わりない。

今日、地球の周りには 50 万個もの宇宙ごみ（スペースデブリ）ガラクタがとんでもないスピードで飛び回っている。これをそのまま放置しておけば、衝突のリスクはどんどんと高まるばかりだ。

そこで欧州宇宙機関（ESA）は、軌道から宇宙ごみを取り除くミッションを開始した。4 本のロボットアームが装着されたごみ収集機で、昔懐かしのゲーム、パックマンのようにゴミを追いかけて、回収したらその後大気圏に突入させ収集機もろとも燃やしてしまうという。・ロボットアーム収集機でパックマンのようにゴミを追いかける

現在 ESA が進めているミッションは、2025 年までに世界初のスペースデブリ収集機を打ち上げることだ。収集機には 4 本のロボットアームが装備されており、昔懐かしのパックマンのようにゴミを追いかけるという。

このテストミッションは、その名を「クリアスペース 1（ClearSpace-1）」という。当面の目標とされているのは、まずはたったひとつだけデブリを回収し、このやり方が実行可能であると実証することだ。

・重量 120 キロのスペースデブリを抱え大気圏にダイブ

クリアスペース 1 のターゲットは、2013 年に打ち上げられたヴェガロケットの宇宙ゴミで、「ベスパ」と呼ばれている。

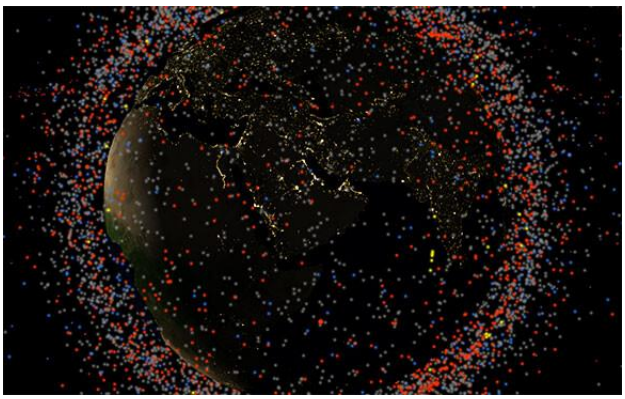
重量 120 キロと小型人工衛星くらいの重さで、ロボットアームでも簡単につかめる単純な形状だ。無事回収に成功したら、収集機はそのまま大気圏に突入。ゴミもろとも燃え尽きてしまう。

この初回のミッションで利用が予定されている収集機は使い捨てであるが、将来的には途中でデブリを排出し、機体は再びゴミ収集に戻るような方法も検討されるとのことだ。

・宇宙時代の到来によってクローズアップされたゴミ問題

「これまでの歴史で行方不明になった船のすべてが、今もなお海面を漂っていたとしたら、航海がどれだけ危険なものになるか想像してみてください」、「軌道はそうした状況にあります。このままにしておくわけにはいきません」と欧州宇宙機関（ESA）のヨハン・ヴェルナー氏は話す。

地球の上空にどれくらい宇宙ごみがあるのかは、以下のインタラクティブサイトで確認できるが想像を絶する量だ。　Stuff in Space



ESA の最終的な目標は高度な自動制御によって低軌道で活動する宇宙船を開発すること、と収集機の開発を担うスイスのスタートアップ「クリアスペース」の CEO は話している。

「スペースデブリ問題はこれまでなかったほど差し迫ったものになっています。今日、宇宙には現役の人工衛星が 2000 機ほど存在しますが、故障したものなら 3000 機を超えます」とクリアスペースのルック・ピゲ CEO は説明する。

「しかも地球低軌道への人工衛星打ち上げ計画は数百どころか数千もあるので、数年のうちに桁違いに増えることになります。」

ClearSpace Interview : Muriel Richard about CleanSpace ONE mission

・スペースデブリ問題解決の鍵は除去の低コスト化

人工衛星の除去ネットワークを作り上げるのは簡単なことではない。何しろ宇宙船を飛ばすというのは非常にお金がかかることなのだ。

ゴミを燃料にしてしまうなど、専門家はより低コストでスペースデブリを除去する方法を模索しているが、これまでのところこれといったアイデアは考案されていない。

クリアスペース 1 の予算は 1 億 1700 万ユーロ（約 140 億円）とかなりのものだ。だが、ひょっとすると東京に拠点を置く「アストロスケール」社がさらに低コストの除去方法を実現するかもしれない。数年中にテストを行うとのことだが、はたして——。朗報を期待しよう。

References:esa/ written by hiroching / edited by parumo