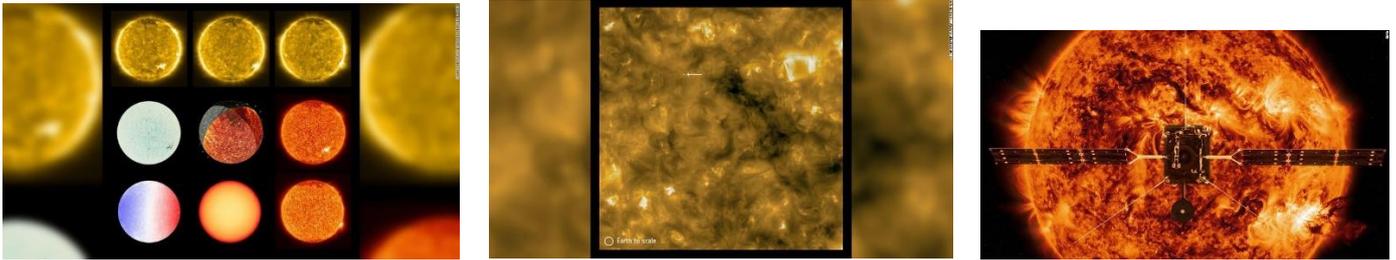


## 太陽探査機の最接近画像公開、表面の小規模フレアを初観測

2020.07.17 Fri posted at 13:55 JST



最初の接近時にさまざまな波長の光で太陽の面を撮影した/Solar Orbiter/EUI Team; PHI Team/ESA & NASA  
矢印部分がソーラーオービターが捉えた太陽の表面近くの「キャンプファイヤー」。左下の円は地球の大きさ  
/Solar Orbiter/EUI Team/ESA & NASA

磁場活動を捉える太陽探査機「ソーラーオービター」の予想図/NASA

(CNN) 米航空宇宙局(NASA)と欧州宇宙機関(ESA)の共同開発による太陽探査機「ソーラーオービター」が撮影した太陽表面の画像が16日に公開された。観測史上最も接近してとらえた太陽の姿となる。探査機は今年2月に打ち上げられ、先月半ばに太陽への接近飛行を行った。この際、搭載する10の機器すべてを初めて一斉に作動させ、画像とデータを収集した。画像は太陽表面から約7700万キロの距離で撮影。今回の接近飛行で、探査機は金星の周回軌道よりもさらに太陽へと近づいた。公開された画像からは、「キャンプファイア」と呼ばれる小規模な太陽フレアが観測できる。ESA側で今回のミッションに携わるユニバーシティ・カレッジ・ロンドンのデービッド・ロング氏は声明でこれらのキャンプファイアについて、地球から観測する従来の太陽フレアの数百万分の1の大きさだと指摘。これを観測できるほど太陽に接近した画像は今まで撮影されたことがなかったと述べた。ロング氏によると、キャンプファイアは太陽の表面全体に点在している。「コロナ」と呼ばれる太陽の外層大気はその下の層より200~500倍高温だが、こうした加熱現象が起こるうえでキャンプファイアが重要な役割を果たしている可能性があるという。キャンプファイアがどのようなものなのか正確なところはまだ分かっていないが、科学者らは「ナノフレア」と呼ばれる微小な爆発がその正体ではないかとみている。この現象により、太陽の外層大気が加熱させられていると考えられる。画像に加え、探査機周辺の環境の測定に寄与するとみられる各種のデータも公開されている。

[https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0717/ym\\_200717\\_9221263236.html](https://news.biglobe.ne.jp/domestic/0717/ym_200717_9221263236.html)

## 太陽表面の小規模爆発「キャンプファイア」、探査機捉える

7月17日(金) 14時0分 [読売新聞](#)

【ワシントン=船越翔】米航空宇宙局(NASA)と欧州宇宙機関(ESA)は16日、太陽探査機「ソーラー・オービター」が撮影した太陽表面の画像から、小規模の爆発が頻繁に起きている様子を初めて確認したと発表した。太陽活動の謎を解く手がかりになる可能性があるとしている。NASAなどが2月に打ち上げた探査機は、太陽と地球のほぼ中間まで移動し、紫外線カメラで7700万キロ・メートル先の太陽を撮影。表面の大爆発「太陽フレア」の100万分の1~10億分の1ほどの大きさの爆発が次々と起きていることが画像から分かった。太陽表面は約6000度だが、外層の大気は100万度超の高温で、温度差の理由は大きな謎となっている。研究チームは小規模の爆発現象を「キャンプファイア」と名付け、「頻繁に起きるキャンプファイアが大気を加熱している可能性がある」と説明している。探査機は今後、太陽から4200万キロ・メートルの距離まで接近して観測を続け、高速で吹き出す太陽風の仕組みの解明なども目指す。

## はやぶさ 2 の地球帰還日が 2020 年 12 月 6 日に決定

7 月 14 日 (火) 13 時 59 分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は 7 月 14 日、地球帰還に向けてイオンエンジンによる航行を続けている小惑星探査機「はやぶさ 2」のカプセル再突入日を 2020 年 12 月 6 日に決定したこと、ならびに再突入カプセルの着地点がオーストラリアのウーメラ地区に決まったことを明らかにした。JAXA は現在、豪州宇宙庁(Australian Space Agency:ASA)とカプセルの帰還および回収計画の最終確認を続けており、実際には豪州政府による着陸許可証(Authorisation of Return of Overseas Launched Space Object:AROLSO)の取得に向けた作業を継続している段階にあり、AROLSO が取得できた段階で、日付が確定されることになるとしている。

なお、ウーメラは 2010 年に地球帰還を果たした小惑星探査機「はやぶさ(初号機)」のカプセルが着地した場所としても知られている。また、はやぶさ(初号機)は諸々の事情から探査機本体も地球に突入したが、はやぶさ 2 はカプセルを分離後、地球圏から離脱、大気圏に突入せずに、次の旅に向かう予定となっている。

<https://news.mynavi.jp/article/20200714-1148306/>

## はやぶさ 2 の地球帰還日が 2020 年 12 月 6 日に決定 [小林行雄](#) 2020/07/14 13:59

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は 7 月 14 日、地球帰還に向けてイオンエンジンによる航行を続けている小惑星探査機「はやぶさ 2」のカプセル再突入日を 2020 年 12 月 6 日に決定したこと、ならびに再突入カプセルの着地点がオーストラリアのウーメラ地区に決まったことを明らかにした。JAXA は現在、豪州宇宙庁(Australian Space Agency:ASA)とカプセルの帰還および回収計画の最終確認を続けており、実際には豪州政府による着陸許可証(Authorisation of Return of Overseas Launched Space Object:AROLSO)の取得に向けた作業を継続している段階にあり、AROLSO が取得できた段階で、日付が確定されることになるとしている。



はやぶさ(初号機)の際のウーメラでのカプセル回収作業の流れ (C)JAXA

なお、ウーメラは2010年に地球帰還を果たした小惑星探査機「はやぶさ(初号機)」のカプセルが着地した場所としても知られている。また、はやぶさ(初号機)は諸々の事情から探査機本体も地球に突入したが、はやぶさ2はカプセルを分離後、地球圏から離脱、大気圏に突入せずに、次の旅に向かう予定となっている。

<https://news.mynavi.jp/article/20200717-1156570/>

## 帰還したカプセルを見つけ出せ！ はやぶさ2で強化された回収方法とは？

大塚実 2020/07/17 07:00

インデックス [はやぶさ2で追加される「TCM-5」とは？ カプセルの探索は万全の6段階](#)

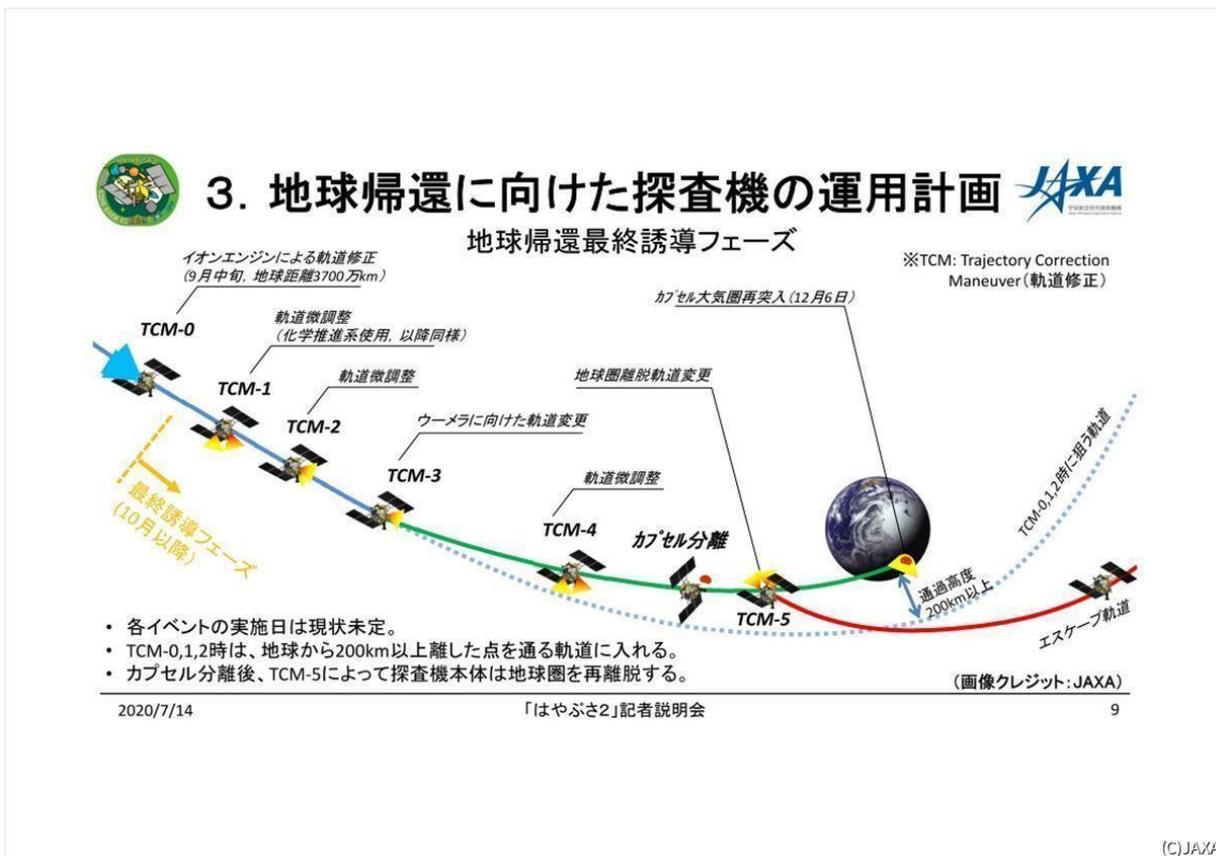
宇宙航空研究開発機構(JAXA)は7月14日、小惑星探査機「はやぶさ2」に関するオンライン記者説明会を開催し、同探査機の地球帰還日が12月6日に決まったことを明らかにした。初号機と同じく、再突入カプセルはオーストラリア南部のウーメラ地区で回収される予定で、その回収計画についても説明が行われた。



小惑星探査機「はやぶさ2」と分離した再突入カプセルのイメージCG (C)JAXA

### はやぶさ2で追加される「TCM-5」とは？

はやぶさ2は現在、地球帰還に向けた第2期イオンエンジン運転を実施中だ。イオンエンジンの噴射は8月中にほぼ完了し、9月中旬に軌道修正を実施、これが無事終われば、復路でのイオンエンジンの運転は完了となる。いよいよ10月からは、進路をウーメラに向ける最終誘導フェーズが開始される。ここで予定される軌道修正の運用「TCM(Trajectory Correction Maneuver)」は全5回。化学エンジンが壊れて使えなかった初号機は最終誘導もイオンエンジンで行ったが、はやぶさ2では計画通り、ここからは化学エンジンの出番となる。



最終誘導フェーズの運用計画。化学エンジンによる5回のTCMを予定している (C)JAXA

はやぶさ2の地球帰還最終誘導フェーズ。各イベントの実施日は2020年7月14日時点では未定。カプセル分離後、探査機本体は地球圏を再離脱する (C)JAXA

TCM-1と2では、再突入ギリギリの高度200kmを通過する軌道を狙う。この段階で探査機に異常が無ければ、続くTCM-3で軌道を内側に曲げ、ウーメラに向かうことになるが、万が一トラブルが発生した場合も、TCM-3をキャンセルすれば、探査機は安全に地球を通過できるというわけだ。さらにTCM-4で最後の微調整を行い、カプセルの分離を行う。

各TCMの実施時期については未定だが、参考までに、10年前(2010年)の初号機では以下のようになっていた。

TCM-1:5月4日

TCM-2:5月27日

TCM-3:6月5日

TCM-4:6月9日

帰還:6月13日

TCM-4までは初号機と同様の運用となるが、カプセルの分離後、はやぶさ2で追加されるのがTCM-5(地球圏離脱軌道変更)である。そのままだと探査機本体も再突入してしまうため、TCM-5ではTCM-3とは逆に、軌道を外側に曲げて、地球を避ける噴射を行う。

TCM-5はどうしてもカプセル分離後になるため、地球に近い位置で実施せざるを得ない。そのため化学エンジンとしてはかなり大きな噴射量が必要で、噴射時間は分レベルという長さになる見込み。化学エンジンの連続噴射は基本的に最大30秒で、それを超えることはあまり無いのだが、TCM-5は何回かに分けて実施する予定だ。

なお今回決まったのは地球帰還日だけで、実際にカプセルをウーメラに降ろすためには、さらにオーストラリア政府から着陸許可(Authorisation of Return of Overseas Launched Space Object:AROLSO)を得る必要がある。現在は、取得に向けた作業を日豪の宇宙機関で継続しているところだ。

はやぶさ2の津田雄一プロジェクトマネージャは、「長い旅の終着点が見えてきた」とコメント。新型コロナウイルスの世界的な流行が続いており、感染拡大を防ぐための様々な対策が追加で必要となっているが、「最後の一步が当初思っていたより難しくなってしまったが、一步一步着実に進んでいる実感がある」と心境を述べた。



## 4. 再突入カプセル回収計画



### 新型コロナウイルス関連事項

現状では、

- ・ 新型コロナウイルス対策として、オーストラリアは海外からの入国を原則禁止。
- ・ 日本/オーストラリア間の国際線は殆どが運休。

このような状況下で日豪宇宙機関の共同声明が出せるに至ったことは大きな前進。

- ・ 「はやぶさ2」地球帰還の科学的・社会的価値は極めて高い。またリュウグウサンプル獲得の学界からの期待は非常に大きい。
- ・ 地球帰還・カプセル回収作業は、日豪両国の深化にとって価値が高い。また、計画実現に向けてオーストラリア政府からの積極的な支援が得られている。
- ・ オーストラリアおよび日本両国の新型コロナウイルス感染症対策に適合した回収作業計画が可能。

回収計画策定にあたり、オーストラリア政府・米国NASA・文部科学省・在豪日本大使館・税関・相模原市等に多大なるご支援を頂いており、ここに感謝申し上げます。

新型コロナ対策のため、通常より制約の大きい中での地球帰還の実施となる点、ご理解いただきますようお願い致します。

2020/7/14

「はやぶさ2」記者説明会

18

(C)JAXA

懸念されるのは新型コロナウイルスによる影響だ。様々な制約が予想される (C)JAXA

ところで初号機はカプセルと一緒に再突入して燃え尽きてしまったが、はやぶさ2の状態は健全で、燃料もまだ十分残っている。地球を通過後、追加の探査ミッションを行うことが考えられており、これについては、7月22日に予定されている次回の会見で、検討状況について説明する予定とのことだ。

#### カプセルの探索は万全の6段階

はやぶさ2の大きな目的は、小惑星リュウグウのサンプルを持ち帰って分析することだ。そのためには、再突入したカプセルを地上でなんとしても見つけ出さなければならない。

ただ、カプセルには自律的に目標地点に向けて飛行する機能はないので、どこに着地するかは、当日の風向きによっても変わる。落下予想エリアは広大なため(初号機の場合は、進行方向に200km、幅20kmの楕円だった)、もし追跡に失敗して見失ってしまえば、探し出すのは困難となる。

はやぶさ2におけるカプセルの探索も、初号機の方法を踏襲している。まず基本となるのは、カプセルがパラシュートで降下中に発信するビーコン信号から、位置を割り出す方法である。落下予想エリアの周囲5カ所に、アンテナを配置。各局からのビーコンの方向が分かれば、その交点上にカプセルがあるというわけだ。



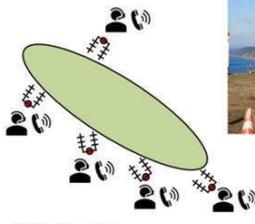
## 4. 再突入カプセル回収計画



ウーメラでの回収作業

**方向探索 (Direction finding system: DFS)**

- パラシュート開傘後、カプセルはビーコン信号を発信しながら降下、着地する。
- 着地予想エリア周囲に、アンテナを5局配置し、ビーコン信号源の方向を探索する。
- アンテナ局同士は、数十～百km離れ、通信網もないため、衛星電話を用いて、方向を本部に報告する。
- 本部で各方向を入力し、5局が示す方向の交点が信号源(三角測量の原理)。
- カプセルが着地後は地上のアンテナでは受信できない。着地後は、ヘリコプターに搭載のアンテナで上空より探索する。



方向探索用アンテナ

方向探索概念図  
上図: 着地予想エリア。アンテナ局(5局)でビーコンを受信する。  
右図: 各アンテナが受信した方位を集計

(画像クレジット: JAXA) 2020/7/14 「はやぶさ2」記者説明会 12

(C)JAXA

ビーコンによる方向探索。携帯電話も通じないため、衛星電話で報告するという (C)JAXA

ビーコンによる追跡がうまくいけば、着地範囲はかなり絞られるため、カプセルを無事発見できる可能性はぐっと上がる。カプセルの着地後は、地上のアンテナではビーコンを受信できなくなるため、ここからはヘリコプターを飛ばし、ビーコンを受信しながら、上空から目視で探して位置を特定する。



初号機での探索時に、ヘリコプターから撮影したカプセル (C)JAXA

ビーコンさえ出れば、初号機のようにカプセルはあっさり見つかるかもしれないが、ビーコンは6年間、軌道上で一度もテストできないため、不具合で動作しない可能性も考慮する必要がある。

ビーコンが出なかったときのバックアップとなるのが、光学観測による探索である。カプセルは再突入時、秒速12kmという超高速のため、空力加熱によって明るく発光する(初号機ではマイナス5等、金星に匹敵する明るさ

だった)。今回の再突入も夜間になるため、この光跡を複数地点で観測すれば、軌道と着地点を推定できる。

はやぶさ初号機の地球帰還の様子

初号機の帰還の様子。今回はカプセルだけになるが、カプセル自身も明るく光っていることが分かる

現地は砂漠なので基本的に雨が降る確率は小さいのだが、悪天候で地上から観測できない場合に備え、航空機による観測も実施する。この観測には、今回も米国 NASA が協力している。

以上は初号機と同様の探索だが、さらに、はやぶさ 2 では、2 つの新たな方法を追加した。まず降下中は、4カ所に配置したマリンレーダーを使う。マリンレーダーは、パラシュートで反射する電波を利用するため、もしビーコンが出ていなくても、カプセルの方向を調べることが可能だ。



## 4. 再突入カプセル回収計画



### ウーメラでの回収作業

#### マリンレーダシステム (Marine Radar System: MRS)

- 4局のマリンレーダを用いて探索する。
- ファンビームアンテナを水平方向に回転動作させ、パラシュートからの反射波の方位と距離を測定する。
- 着地予想エリア全域はカバーできないが、エリア中央部を探索する。
- ビーコン発信機に異常があった場合のバックアップとなる。



(画像クレジット: JAXA)

マリンレーダシステム

2020/7/14

「はやぶさ2」記者説明会

14

(C) JAXA

マリンレーダー。落下予想エリア全域はカバーできないため、中央部に絞って探索する (C)JAXA

もう1つは、ヘリコプターが飛べなくなったときのバックアップとなる UAV(無人航空機)だ。UAV は、決まった範囲を隙間無く連続撮影するのに適している。撮影した画像は自動で処理され、カプセルを認識することができるという。



## 4. 再突入カプセル回収計画



### ウーメラでの回収作業

#### ドローン (Drone)

- 有翼無人機(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)を用いて、カプセル着地予想エリアの空中撮影を行う。
- 決まったエリアの撮影を行う必要があり、隙間なく連続撮影を行うのにドローンのプログラム航法が適している。
- 撮影した画像に対して、高速カプセル認識処理を行いカプセルを特定する
- ヘリコプターが飛行困難になった場合や、DFSやMRSでは発見ができなかった場合のバックアップとして対応する。



有翼無人機(UAV)

(画像クレジット: JAXA)

2020/7/14

「はやぶさ2」記者説明会

15

(C) JAXA

UAV も投入する。UAV や画像認識は、この 10 年で特に進化した領域と言えるだろう (C)JAXA  
 カプセルの回収を担当する中澤暁サブマネージャによれば、「初号機の回収は順調だったので、何か問題があったから拡充したわけではない」という。しかし順調すぎたため逆にトラブル時の対応に不安があったようで、「回収方法を洗い直し、現在の技術を使うとこういうことができる」という観点から追加したとのこと。

## 4. 再突入カプセル回収計画

### 回収オペレーションの概要

- 探索 (火球フェーズ)
  - ・ 光学観測(地上)  
光跡を数局で計測 (三角測量の原理)
  - ・ 光学観測(航空機)  
光跡を雲上から計測 (天候の影響を受けない)
- 探索 (落下傘フェーズ)
  - ・ 方向探索(ビーコン)  
ビーコンを計5局\*1で受信 (三角測量の原理)
  - ・ 方向探索(マリナーダ) \*2  
方向と距離を計測可。
- 探索 (地表探査フェーズ)
  - ・ 方向探索(ヘリコプター)  
着地後のビーコンをヘリコプターで探索
  - ・ ドローン \*2  
上空から空撮。画像解析で識別。
- 輸送
  - ・ 安全化処理、分解
  - ・ カプセル内のガス採取 \*2、輸送(日本へ)

★1…「はやぶさ」では4局  
 ★2…「はやぶさ」ではなかった点

(画像クレジット: JAXA)

2020/7/14 「はやぶさ2」記者説明会 11

カプセルの探索方法。3つのフェーズそれぞれでバックアップが用意されている (C)JAXA  
 また今回は、有機物や水が期待できるC型小惑星のサンプルのため、カプセル内に揮発性の成分が入っている可能性がある。そのため、地球の大気成分と混ざらないように、はやぶさ2では、まず現地でガス採取と簡易解析まで行う。

## 4. 再突入カプセル回収計画

### ウーメラでの回収作業

- 発見後の作業
  - ・ 本体: インストゥルメントモジュール
  - ・ 前面ヒートシールド
  - ・ 背面ヒートシールド
- カプセルの安全化処理
- Quick Look Facility (QLF)で、及び分解作業、サンプルからガス採取および簡易解析を行う(「はやぶさ2」での新規作業)。
- サンプルの清浄度を維持したまま相模原キャンパスまで輸送(詳細な輸送方法は検討中)。

カプセル発見後の作業の流れ(一部は「はやぶさ」の時の写真)

(画像クレジット: JAXA) 2020/7/14 「はやぶさ2」記者説明会 16

カプセル発見後の流れ。安全化処理のあと、ガス採取と簡易解析を行ってから日本へ (C)JAXA

その後、カプセルは嚴重に梱包され、日本へ輸送される。詳細な輸送方法は検討中だが、目標としては、100時間以内にJAXA相模原キャンパスのキュレーション施設まで届けたいとのこと。こちらも参考までに、初号機の時のタイムラインを以下に添付しておこう。

カプセル再突入:6月13日22時51分

カプセル着陸:6月13日23時8分

カプセル発見:6月13日23時56分

カプセル回収:6月14日16時8分

羽田に到着:6月17日23時23分

相模原に到着:6月18日2時15分

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0714/giz\\_200714\\_5202841251.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0714/giz_200714_5202841251.html)

## 大火球の正体はやっぱり隕石だった！7月14日（火）12時32分 [GIZMODO](#)



Image: 国立科学博物館

最初に発見された破片。大きさ45×30×25ミリメートル、重さ63グラム。Image: 国立科学博物館

2番目に発見された破片。大きさ50×35×20ミリメートル、重さ70グラム。Image: 国立科学博物館

### 宇宙からプレゼントが！

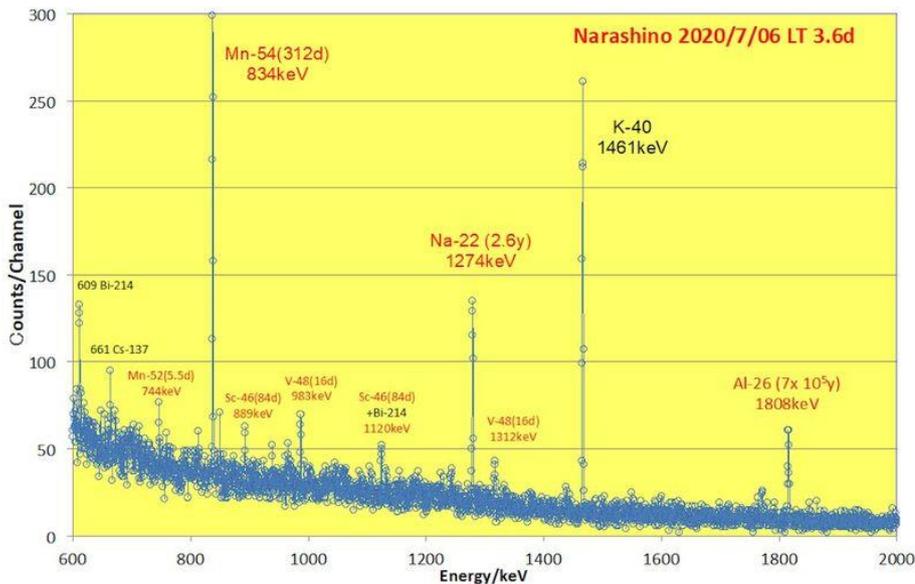
国立科学博物館の調査により、千葉県習志野市のマンションに新しい隕石が落下したことが確認されました。夜中の2時半過ぎだったので幸いケガ人はなく、マンション住人の機転の利いた行動のおかげで落下から発見までスピーディーな展開だったとのこと。隕石が落ちたのは2018年の小牧隕石以来で、国内で確認されたのはこれが53番目だそうです。大火球が落ちてきた時は7月2日午前2時32分。多数の写真家が関東地方上空を西から東へと横切っていく巨大な火の球を目撃し、映像に捉えました。中でも星景写真家・KAGAYAさんが捉えた映像は圧巻です。たった10秒間のミラクル！KAGAYAさんは後にこの映像を解析し、火球が「月のように明るく」輝いたと表現しています。さらに「数回爆発したように明るくなり」、その後「破片が分裂」したことも指摘しています。たしかに後半の映像では火花が散ったように見えますね。『君の名は。』の名シーンと重ねると、背筋がゾクッとします…。発見までメチャ早かった！さて、同時刻の千葉県習志野市内のマンションでは2階で大きな物音が。国立科学博物館のプレスリリースによれば、マンションの住人が翌朝玄関を開けると、玄関先の中庭に面した共用廊下に石の破片が落ちていたそうです。そして廊下の手すりにはなにかが衝突したような傷あとも確認できたそうです。火球のニュースを知って「もしや隕石の破片では」と思い当たった住人さんは、その後石の破片を保管しました。さらに「ほかにも破片があるのでは？」と思って2日後の7月4日にマンションの管理人さんと中庭を調べてみたところ、ふたつめの石の破片を見事発見したそうです。

ふたつの破片を比べるとずいぶん違う色をしているんですが、これはふたつめが2日間も雨ざらしになっていたために金属が錆びて茶色くなったからだそうです。そしてこのふたつの破片を組み合わせてみると…

ほぼぴったり。きれいに合わさっているため、ひとつの隕石が割れたものと考えられるそうです。

黒く煤けた表面がまだ欠けているのをみるかぎり、もとの隕石はもっと大きかったんじゃないかと素人なりに勘ぐってしまいます。もしかしたら今後も習志野市近郊で同じ隕石の破片が見つかるかもしれませんよね？それとも、大気圏で燃え尽きてしまったんでしょうか。隕石の破片は発見後すぐに千葉県立中央博物館へ送られ、さら

には国立科学博物館に調査が依頼されたそうです。住人さんの聡明な判断による、素早い回収劇でした。やっぱり隕石だったところで、隕石ってどのように確認してるんでしょうか。見ためは地球に転がっている石と大差ないものの、隕石には「宇宙線生成核種」が含まれているそうです。隕石は宇宙空間を漂いながら高エネルギーの宇宙線を浴び続けています。宇宙線とは放射線の一種で、太陽や超新星爆発など激しく活動している天体から放出され、光速に近い速さで宇宙空間を飛び回っている極小の粒子。これらが隕石と衝突してできるのが宇宙線生成核種です。大気圏が守ってくれているおかげで、地球では宇宙線をダイレクトに浴びることはありません。ですから、隕石が地球に落下してくると宇宙線との接触がなくなり、宇宙線生成核種の生成もなくなります。それどころか、宇宙線生成核種は放射壊変を起こして崩れていく一方。だから宇宙線生成核種を調べてみれば、普通の石なのか、宇宙の石なのかがわかるんですね。というわけで、国立科学博物館の調査結果がこちらです。



7月6日より約1週間のガンマ線測定を行った結果、宇宙線より生成する宇宙線生成核種のAl-26、Na-22、Mn-54とMn-52などが検出され、これにより最近落下した隕石であることが確認されたそうです。

星のかけらはどこから来たのか現在も大学や研究所の隕石研究者が分析を続けているようで、1ヶ月後ぐらいにはどの種類の隕石かが判明するそうです。今のところ、外観からは普通球粒隕石（コンドライト）の一種と思われるそう。ちなみに隕石の名前ですが、「習志野隕石（Narashino Meteor）」として国際隕石学会に登録申請する予定だそうです。隕石の種類、またどこから飛来したかによっては、太陽系の成り立ちを研究するうえで貴重な試料となりそうです。隕石がたまたま地球のそばを通りかかったことも稀ですし、ちっぽけな地球の重力にとらわれて落ちてきたのも稀。さらに日本の領土内に落ちてきたのもものすごい偶然です。無人宇宙探査機をわざわざ宇宙に送り出さずとも、向こうから星のかけらが降ってきたんですから、もう宇宙からのプレゼントとしか思えません。Reference: PR Times, 国立科学博物館, KAGAYA STUDIO, 名古屋市科学館, 東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室

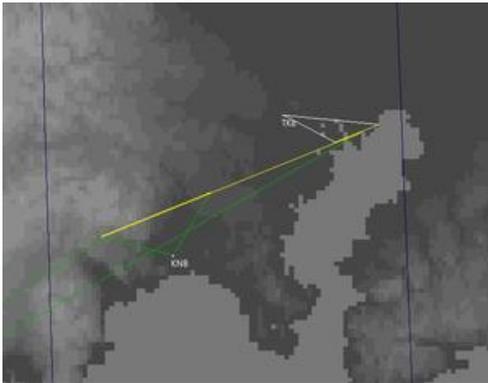
<https://digital.asahi.com/articles/ASN7F67G1N7FULBJ00F.html?pn=3>

## 予測エリアで隕石発見、民間の流星観測ネットが軌道解析

東山正宜 2020年7月13日 19時15分



隕石の落下予測地点 (SonotaCo ネットワーク提供)



2日未明の関東上空に現れた大火球の軌道を明らかにし、[隕石](#)（いんせき）の発見に結びつけたのは、アマチュアのア天文研究者がつくった流星観測ネットワークだった。日本上空に現れる年間 20 万個の流星を観測し、うち 2 万個は軌道までわかるという世界最大級の観測網で、得られたデータは世界の研究者にも使われている。

#### [科博が「習志野隕石」確認 あの火球、マンションを直撃](#)

「[東京湾岸](#)の陸地に向かったようです」「[隕石](#)（いんせき）落下の可能性が出てきたように思います」。大火球が現れた2日未明から「SonotaCo（ソノタコ）ネットワーク」の掲示板には観測情報が次々と寄せられた。火球の軌道はすぐに計算され、翌日までに、[神奈川県](#)上空から[東京湾](#)に向かって飛んだことや、破片が地上に落ちて[隕石](#)として見つかるとしたら[千葉県](#)の[習志野市](#)や[八千代市](#)付近だということも判明した。

そして[隕石](#)が実際に発見された。発表によると、軌道が先に求まってから[隕石](#)が見つかった例は国内初。国際天文学連合（IAU）のまとめでも、飛来した軌道が判明した[隕石](#)は世界で 42 例あるが、ほとんどは[隕石](#)発見のあとで軌道がわかったり、軌道が判明しても詳しくなかったりしていて、今回のように軌道が極めて正確に分かり、[隕石](#)が見つかったのは世界でも極めてまれだという。

SonotaCo ネットワークは、ソフトウェアエンジニアで関東在住の SonotaCo さんが 2003 年につくった。もともと、夜間の珍しい気象現象を見つけようと、デジタルカメラで撮影した動画からリアルタイムで変化を検出するソフトをつくったところ、[流れ星](#)や雷に伴う放電現象が次々に見つかった。

ネットワークには、科学館の学芸員や高校の教諭ら国内外の流星研究者が集うように。プロアマ問わず誰でも参加できるよう匿名の参加を認めているのが特徴で、ネットワークの名前も本業とは別の「その他」から名付けた。今では観測拠点は国内約 20 地点になり、検出ソフトの優秀さもあって年間 20 万個の流星をとらえられるようになった。

複数の観測地点で流星を観測できれば、三角測量の原理で軌道を割り出せる。その流星が[宇宙](#)のどこから飛来したのかを調べられるソフトも独学で開発し、年間 2 万個の流星の軌道を公表するという世界最大級の流星観測網に発展した。一時は世界の流星研究者の論文の半数が SonotaCo さんの流星データを使っていたという。

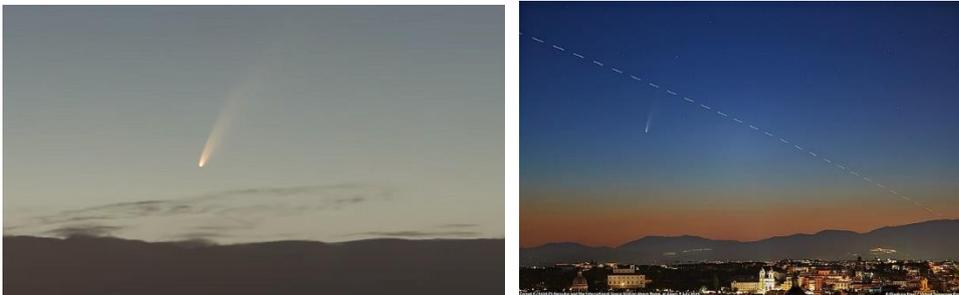
流星は、[宇宙](#)を漂うちりが地球の大気とぶつかって光る現象。夏の[ペルセウス座流星群](#)など、彗星（すいせい）がまき散らしたちりに由来する流星群も多く知られているが、その軌道が正確に割り出せている例はほとんどな

い。SonotaCo さんは「隕石がどの辺に落ちたのかを特定して探しに行けるようにするのが夢だった。これからも観測を続け、地球にぶつかる小天体が宇宙のどこから飛来しているのかを確かめたい」と語った。(東山正宜)

<https://news.livedoor.com/article/detail/18567087/>

## 今を逃したら 6800 年見れない！ネオワイズ彗星を意地でも肉眼で見たい！

2020 年 7 月 13 日 18 時 0 分 [ギズモード・ジャパン](#)



Alyn Wallace – YouTube                      7 月 7 日ローマ上空のネオワイズ彗星。点線は国際宇宙ステーション (ISS)の起動 Gianluca Masi/Virtual Telescope Project

**彗星がこんなにキレイに肉眼で見れるのは 23 年ぶり！** Comet で Covid をいっとき忘れてみませんか？

太陽系のいちばん遠くから未確認のまま飛んできて 3 月に初めて NASA 赤外線天文衛星によって発見された「ネオワイズ彗星 (Neowise : C/2020 F3)」が、太陽をくると回って地球接近中です！ 近日点は 3 日。燃え尽きなくてよかったー。まだ太陽にとっても近いので、太陽風で尾が伸び、肉眼で見える二等級の明るさで輝いていますよ。ハワイ時間では今日が七夕です。明け方、北東の空に昇ってきた #ネオワイズ彗星 C/2020 F3 (#NEOWISE) が、すばる望遠鏡があるマウナケア山頂域からはっきりと捉えられました。きれいな尾を引いています。(撮影：田中 幸) pic.twitter.com/WoSx3yuqSw - 国立天文台 すばる望遠鏡 (@SubaruTelescope) July 8, 2020

### いつ、どこで見れるの？

北半球一円で観測が可能です。国立天文台によると、日本の場合、次の方角で今月いっぱい見れるとのこと。

7 月前半：明け方の北東の低い空              7 月後半：夕方の北西の空

### おすすめアプリ

星図を目安にするのもいいし、Comet Book で軌道を追うこともできます。無料の Comet Book で軌道を追うこともできます。Stellarium、SkySafari (Android/iOS)、Star Chart (Android/iOS)、StarWalk (Android/iOS) なんかのアプリを入れて、スマホを空にかざしながら探してみるのも楽しそうですね (有償・彗星未対応の場合あり!)。肉眼で見えるけど、紛らわしい星もたくさんあるので位置確認には双眼鏡や望遠レンズを使いましょう。

### 撮れるのは今だけ

肉眼彗星は 10 年に 1 度で、こんなに輝くのは 1997 年以来とも言われています。5 月のアトラス彗星 (C/2019 Y4) は崩壊し、肉眼彗星が期待されたスワン彗星 (C/2020 F8) も暗くなった後だけに、これはうれしいサプライズですね。NASA 担当副調査官 Joseph Masiero さんがプレスリリースで明らかにしたところによると、ネオワイズ彗星は直径 5km で、核は「46 億年前の太陽系形成当時の辺りに生まれた煤けた黒っぽい粒子」で覆われているのだとか。地球に 1 億 300 万 km 以上近づく恐れはありません。

### 撮るときのコツ

地平線スレスレで移動し、日の出前のほんの短い時間しか撮れないので、撮ると決めたらうんと早起きして高台に行くのがポイント。三脚使用で、露出は空の明るさで調整します。

うまくいけばこんな心奮える映像が撮れますよ。

15 日以降はだんだん暗くなっていくそうなので、ぜひ明るい今のうちに見ましょう。このチャンスを逃すと、次

回ネオワイズ彗星がめぐってくるのは 6800 年後です！7 月 14 日 10:13、原稿の一部を修正しました。

Source: Alyn Wallace、国立天文台、つるちゃんのプラネタリウム、Comet Book、University of Arizona

GIZMODO

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/20/071300416/?P=1>

## ネオワイズ彗星が接近中、いつ、どの方角に見える？

過去 10 数年で最も明るい可能性、7 月中頃からは夕方の北西の空に 2020.07.13



ロシア国営宇宙開発企業ロスコモスの宇宙飛行士イワン・ワグナー氏が国際宇宙ステーション（ISS）からツイートしたネオワイズ彗星の写真。（PHOTOGRAPH BY IVAN VAGNER, ROSCOSMOS）

[画像のクリックで拡大表示]

レバノン上空のネオワイズ彗星。7 月 8 日に撮影された写真から作成された合成画像。（PHOTOGRAPH BY MAROUN HABIB） [画像のクリックで拡大表示]

6600 万年前、小惑星が地球に衝突し、鳥をのぞく恐竜たちほか数多くの生命を絶滅させた。人類の歴史で同様のことが起こるかはわからないが、太陽系では日々、様々な天体が飛び交っている。ここで、地球に衝突してほしくない太陽系の天体を写真で紹介したい。（PHOTOGRAPH COURTESY T. RECTOR (UNIVERSITY OF ALASKA ANCHORAGE), Z. LEVAY AND L. FRATTARE (SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE), AND NATIONAL OPTICAL ASTRONOMY OBSERVATORY/ASSOCIATION OF UNIVERSITIES FOR RESEARCH IN ASTRONOMY/NATIONAL SCIENCE FOUNDATION) [\[画像のクリックで別ページへ\]](#)

ネオワイズ彗星が地球に接近中だ。天文学者は、ここ 10 年あまりで最も明るい彗星になるかもしれないと期待している。この彗星は現在、見るべき場所さえわかれば肉眼で十分見える明るさになっていて、その姿を眺めようと夜明け前の早起きを始めた北半球の天文ファンを喜ばせている。

米アリゾナ州ペイソンの天体写真家クリス・シューア氏は、ネオワイズ彗星を「ゴージャス」だと表現する。7 月 7 日の早朝に双眼鏡で彗星を観察した氏は、その尾の長さを約 5 度と見積もった。満月の見かけの大きさの約 10 倍だ。天文学者も可能性を指摘する通り、この調子で尾が伸びていけば「とてもドラマチックなことになるでしょう」とシューア氏は言う。

### 見える時間帯と方角は？

ネオワイズ彗星は、7 月の中頃までは夜明け前にしか見ることができない。遅くとも日の出時刻の 45 分前には外に出て、北東の地平線のすぐ上を見てみよう。ぎょしゃ座のカペラという明るい星が目印だ。彗星はカペラのすぐ下にあり、東には金星（明けの明星）が見える。

7 月 15 日頃からは夕方の空で見えるようになり、さらに見つけやすくなる。日没後の北西の空、おおぐま座（北斗七星）の下に見えるはずだ。日を追うごとに地平線からの高度が高くなる。

貴重な天文現象を見る絶好の機会だが、観察するには少しだけ準備が必要だ。「空を見上げればすぐわかるというものではありません」と、米アリゾナ州にあるローウェル天文台の上級天文学者デイブ・シュライヒャー氏

は言う。「見るべき場所がよくわかっている必要があります。それに、双眼鏡が役に立つでしょう」

それでも、過去数日間にソーシャルメディアに投稿された写真を見ると、この彗星はかなり見応えがありそうだ。1997年の夜空に輝いたハールボップ彗星以来の明るさになるかもしれない。2007年に地球の横を通り過ぎていったマックノート彗星は、今のネオワイズ彗星よりも明るかったが、見えたのは主に南半球だった。(参考記事：[「マックノート彗星は観測史上最大？」](#))

「この彗星が大きな話題になるのは当然です」と、写真家のマルコム・パーク氏は話す。氏は7月5日の朝にカナダのオンタリオ州東部の自宅から、長く尾をひくネオワイズ彗星を撮影した。

[次ページ：7月23日に地球に最接近](#)

## 太陽をかすめて地球に接近中

ネオワイズ彗星は、3月下旬にNASAの宇宙望遠鏡「NEOWISE」が発見したことにちなんで命名され、正式名称は「C/2020 F3 (NEOWISE)」という。彗星は日本時間の7月4日に近日点(太陽に最も接近した点)を通過した。今もなお彗星の姿が見えていることに、天文ファンは安堵のため息をついている。彗星の多くは、太陽に接近したときの高温に耐えられないからだ。彗星の核は、しばしば「汚れた雪玉」と表現されるように、岩石、塵、ガス、氷からできていて、極度の高温になると崩壊しやすい。「彗星は太陽に近づくにつれ高温になり、さまざまな物質を放出しはじめます。これが美しい尾の正体です」と、米ロサンゼルスにあるグリフィス天文台のキュレーター、ローラ・ダンリー氏は説明する。「しかし、核が完全に崩壊して消えてしまうこともあります」

ネオワイズ彗星は、この試練を生き延びたようだ。太陽への最接近を果たした今も、ガスと塵でできた長い尾をたなびかせている。ダンリー氏は、「あと1カ月程度はよく見えるでしょう」と期待する。

彗星の明るさは、いくつかの要素によって決まる。近日点を通過した今は、太陽光の反射が少なくなっていくが、彗星自体は地球に近づいてきている。地球に最接近するのは7月23日で、地球から1億300万kmのところを通過する。その後は地球からも離れて徐々に見えなくなり、太陽系外縁部へ帰っていく。

最高の条件で彗星を見るには、早起きして明け方の空の低いところにある彗星を見るべきだろうか？ それとも7月中旬以降、夕方の空の見やすい位置に来てから観察するべきだろうか？

天文ファンの多くは、のんびり構えている間に彗星が見えなくなってしまうことを恐れて、早起きしてでもなるべく今のうちに見ておくよう勧めている。ダンリー氏は、多くの人がコロナ禍の自粛生活にうんざりしている今、彗星の観察は、外に出て自然に触れるための格好の口実になるだろうと話す。

「お子さんがいる方は一緒に早起きして、この美しい光景を見に行ってください。ついでに日の出も見るといいですよ」参考ギャラリー：[小惑星、彗星 地球にぶつかったら大変な天体 12点](#) (画像クリックでギャラリーへ)  
文=DAN FALK／訳=三枝小夜子

[https://koyamachuya.com/space/100931/?utm\\_campaign=space0707&utm\\_medium=referral&utm\\_source=news](https://koyamachuya.com/space/100931/?utm_campaign=space0707&utm_medium=referral&utm_source=news)  
2020.7.7

## 火球と流星の違いは？



夜空に突然現れる火球を見たことはありますか？ 火球とは、流星の中でもひととき明るいものを指し、スーッと儚く消えていく流星よりも、火球ははるかにインパクトがあります。

先日7月2日には関東上空に火球が現れ、大きな話題として取り上げられていました。出現は平日の深夜2時半頃とあって、眠りについていての方が多かったと思いますが、本当にワクワクするようなニュースでしたね。火球はめったにお目にかかれないものですが、爆発音が聞こえるのはさらに珍しく、目にした人や実際に音を聞いた人は本当にラッキーなこと。

そもそも、火球と流星の違いは何なのでしょう？ 最近火球が話題でしたので、今回は火球や流星についてまとめました！

### 火球は流星と何が違うの？

火球の定義は明確ではないものの、「マイナス4等程度より明るい流星のことを、火球と呼ぶことが多い」とのことです。流星は色がついて見えることもあり、火球の場合は、よりはっきりと色が分かることも多いようです。その色の違いは発光している分子や原子の違いによるもの。「例えば、マグネシウムなら緑、酸素なら緑、窒素なら赤などの色が見える」ことがあるようです。

(引用：[国立天文台 質問5-1](#) 私が見たものは流れ星だったのでしょうか？)

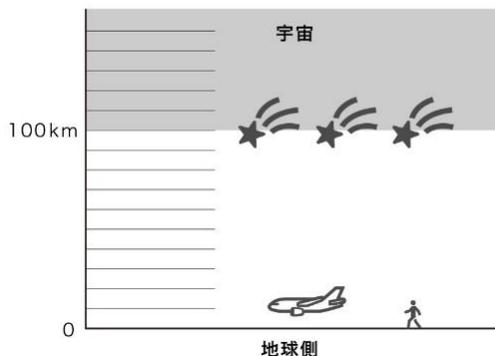
### 流星はどうやって起こる？

流星の原理をお伝えします。

彗星などが軌道上にまき散らした数ミリメートルほどの小さなチリ（微笑物質）が、宇宙空間にはたくさん存在しています。そのチリが秒速数十キロメートルもの高速スピードで地球に飛び込んできた時に、大気中で“プラズマ”という状態が起こり、流れ星として輝いて見えます。

流星が輝くのは上空100キロメートル前後のところ。高度100キロメートルより上が宇宙として定義されているので、空と宇宙の境目の辺りで流星は輝きます。

流星が発光する高度



ちなみに、流星はほとんどが大気中で燃え尽きてしまい、スーッと消えてしましますが、大気中との摩擦によって蒸発しきらず、地上まで落ちてきたものを「隕石」と呼びます。

### 2020年、これから楽しみたい流星群

火球は日本全国でいうと、1ヶ月に平均数個程度が目撃されています。その頻度からも、見ようと思って見れるものではなく、そこは運任せになります。

流星の場合は、流星群の時期が毎年同じ時期に決まっています。それは、流星のもととなるチリが地球軌道と交差する日が決まっているからです。来月8月12日の辺りは、三大流星群の一つペルセウス座流星群が控えています。天体観測には防寒が必須ですが、夏のため冬場ほど寒さに気を遣う必要も無く、比較的初心者の方にも見やすい流星群です。もし流星を見たいと思ったら、流星群の活動の時期を狙ってみてください！

■ペルセウス座流星群：8月12日 22時頃に極大

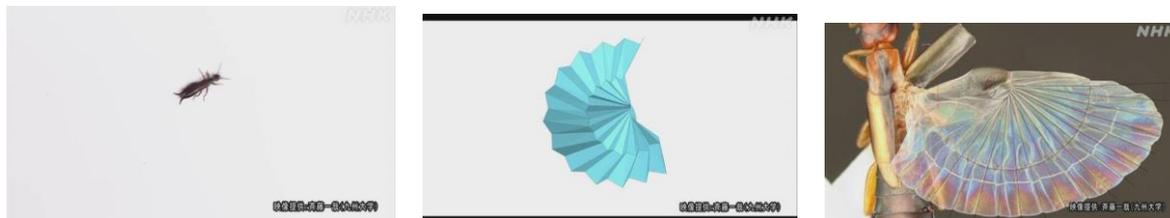
■ふたご座流星群：12月14日 10時頃に極大

(引用：[国立天文台 ほしぞら情報2020](#))

## 昆虫最小の羽の折り畳み 仕組み解明「宇宙開発にも応用可能」

2020年7月14日 11時15分

昆虫の中で最も小さく折り畳まれる「ハサミムシ」の羽がどのように収納されるのかを解明したと、九州大学などのグループが発表しました。生物の体の仕組みを科学技術に応用する研究は世界的に注目されていて、今回の成果について研究グループのメンバーは「宇宙開発から日用品まで、幅広く応用できる」としています。



全国に広く生息するハサミムシは、羽を15分の1程度にまで小さく畳むことができますが、極めて複雑なため、どのように効率的に折り畳んでいるのかわかっていませんでした。

九州大学芸術工学研究院の齊藤一哉講師やイギリス・オックスフォード大学自然史博物館などのグループは、エックス線で分析するなどして、羽がどのような設計で折り畳まれるのかを解明することに成功したと発表しました。それによりますと、扇のような形と構造になっている羽の「折り目」は、扇の要にあたる部分から放射状に規則的に伸びる、比較的単純なパターンでできていることがわかったということです。

さらに、この設計方法は、

▽パラボラアンテナのような円い形や、

▽2つの扇が横でつながった翼のような形など、違う形にも応用できたとしています。

また、折り畳みの原理はおおよそ2億8000万年前の昆虫の化石のものともおおむね共通していたということで、研究グループは「長年使われ続けていることは、非常に優れた折り畳みの原理だということを示している」としています。

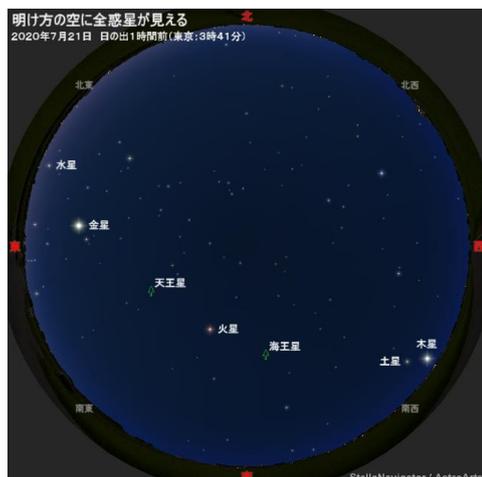
広げた時の丈夫さとコンパクトさを併せ持つ技術は、人工衛星の太陽光パネルなどにも応用されていて、齊藤講師は「先端技術だけではなく、扇子や傘といった日用品のデザインにも生かせる」としています。

研究の成果は科学雑誌の「アメリカ科学アカデミー紀要」に掲載されます。

[http://www.astroarts.co.jp/article/hl/a/11341\\_ph200721](http://www.astroarts.co.jp/article/hl/a/11341_ph200721)

## 2020年7月下旬 明け方の空に全惑星が見える

7月中旬から下旬にかけて、明け方の空で、水星から海王星まで全惑星を見ることができる。



7月16日ごろから26日ごろまで、明け方の空に水星から海王星まで7惑星が全部見える。一度に全惑星を眺めることができるという珍しい機会だ。さらに19日ごろまでは下弦過ぎの細い月も同時に見える。

タイミングは日の出の1時間前から30分前くらいの約30分間となる。これより早いと東北東の空の水星が低すぎて見づらく、反対にこれより遅いと南西の空の木星が低くなってしまふ。見晴らしの良いところで観察しよう。また、天王星と海王星を見るには少なくとも双眼鏡が必要となる。[「ステラナビゲータ」](#)や[各種モバイルアプリ](#)で位置を確認し、なるべく空が暗いうちに見つけよう。

一度に見るという制限を外せば、宵のころに木星と土星を見ておき、空が暗い時間帯に天王星と海王星を見つけて、明け方に水星を探せば多少は見やすくなる。肉眼でも水・金・火・木・土星（と地球、月）は見え、双眼鏡や天体望遠鏡なら木星のガリレオ衛星や土星の衛星タイタンなどまでも観察できる。ぜひ一晩のうちに、なるべく多くの太陽系天体を見つけてみよう。

[https://news.biglobe.ne.jp/trend/0717/fnd\\_200717\\_7148225491.html](https://news.biglobe.ne.jp/trend/0717/fnd_200717_7148225491.html)

## 宇宙服の値段は1着どのくらい？1億円、5億円…それとも10億円？

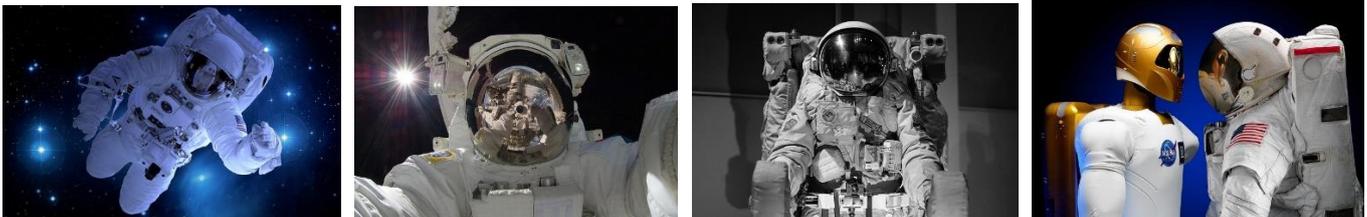
7月17日（金）16時0分 [FUNDO](#)

宇宙空間での活動を可能にする宇宙服は、人類史上最も高い服だと言っても過言ではありません。

その値段が一体どれくらいするのか、みなさんはご存知ですか？宇宙で命を守ってくれる宇宙服は、実は数億円するといわれています。

ここでは、そんな宇宙服の値段についてご紹介するので、気になる人はぜひチェックしてみてくださいね！

宇宙服とは？



宇宙服とは、宇宙飛行士が宇宙空間で安全に動けるように配慮された服のことです。

生命維持装置を備えている気密性の高い気密服であり、宇宙で生きていくために必要不可欠な装備と言えます。主に宇宙船の中で利用する船内服と、宇宙船の外で利用する船外服の2種類に分類され、宇宙飛行士はその両方を使い分けて宇宙での任務に当たっています。

### 宇宙服の役割

宇宙服はそもそもどのような役割があるのか簡単にまとめると、宇宙空間で安全に活動するのをサポートする役割があります。宇宙飛行士が船内や船外でミッションに従事できるよう設計されており、未知の空間でも生きていけるように生命維持装置が搭載されています。

つまり、簡単に言えば宇宙服は宇宙空間で命を守り、なおかつ仕事をしやすくしてくれる衣服なのです。

### 主な機能は？

宇宙服には無数の機能が搭載されており、宇宙空間でも快適に活動できるような衣服となっています。

簡単にではありますが、宇宙服が持つ機能をまとめてみました。

- ・ 気密性・気圧の調整
- ・ 動きやすさのサポート
- ・ 酸素の供給
- ・ 二酸化炭素の除去
- ・ 体温の調節

- ・安全の防護
- ・外部との通信

他にも宇宙服にはいくつか機能があるのですが、ざっとご紹介すればこのような機能を持っているのが特徴です。どれも宇宙空間で活動するのに必要不可欠なものとなっており、宇宙服のほとんどは生命維持装置に大金が費やされています。

### 宇宙服の値段

宇宙服の値段は一体どのくらいだと思いますか？たくさんの機能がついているので、高額であることは容易に予想はつくと思います。ここからは、宇宙服の値段についてご紹介します。

**1着、約10億円** 宇宙服の値段は、1着で約10億円といわれています。

その内訳はおおよそになりますが、宇宙服関連部品が約1億円で生命維持装置が約9億円だといわれています。すべて同じサイズではなく、宇宙飛行士の体格に合わせていくつものサイズのパーツを用意しなくてはならないため、よりコストがかかることを考えると、10億円かかるというのも不思議ではありませんね。

ちなみに宇宙飛行士が全員着用しているグローブは、宇宙飛行士ごとに用意されていて、グローブ1つで約220万円ほどするそうです。開発費もかかるより良い宇宙服にするため、開発費もさらにかかっているそうです。

1着に約10億円といわれていますが、そこまでに至る開発費なども含めると、もっともっと大金がかかっているといえます。

### 宇宙服の歴史

そもそも宇宙服はどのようにして生まれたのでしょうか？

ここからはそんな宇宙空間で人間が活動できるようにした、夢のような衣服の歴史についてご紹介します。

#### 最初はソ連

宇宙服の原型である世界初の与圧服はソ連で生まれたとされており、1931年にソ連のエヴゲニー・チェルトフスキーという人物が開発したそうです。

実用化されたのは1965年3月に行われた世界初の船外活動であり、アレクセイ・レオーノフがボスホート2号からの仕事を遂行するために宇宙服を着用したそうです。これが世界初の実用宇宙服となったのだとか！

アメリカも1965年6月にジェミニ4号で初の船外活動を行い、その後はアポロ計画用の宇宙服なども開発していきました。それが現在のようなスペースシャトル用の宇宙服へと進化していき、より高度な機能を兼ね備えた宇宙服が生まれたとされています。ちなみに、この頃からスペースシャトルでは船内で使うオレンジ色の与圧服と、船外で使う白色の宇宙服を使い分けるようになったそうです。そしてそれが、宇宙での活動でマストとなっています。

### 宇宙服の豆知識

宇宙服について面白い豆知識があるので、ご紹介します！

#### レプリカ服も人気

実は宇宙服にはレプリカもあります。これはマニアに向けて再現されたもので、本物ではないですが相当高額です。レプリカであっても精巧に再現されたものなどは数十万円するものが多く、相場によって違うものの80万円~100万円ほどすることもあります。本物の宇宙服が10億円だとすれば安いものですが、それでも一般人でレプリカに100万円も出せる人はなかなかいませんよね！

[代金引換不可] アポロ宇宙飛行士宇宙服フル装備レプリカ(Apollo Astronaut Full Space Suit Replica) 価格：858000円(税込、送料別)(2020/7/8時点)

ハロウィン 宇宙飛行士 コスチューム コスプレ 衣装 制服 宇宙服 大人 男性 仮装 スーツ 白 NASA 価格：8380円(税込、送料別)(2020/7/8時点)



本格的なレプリカからパーティグッズまで、宇宙服は世界中で人気ですね！

### 宇宙服のスイッチの文字は鏡文字

宇宙服は宇宙で作業することを考慮されていますが、その中でもスイッチに表示されている文字が左右逆になっていることはご存知でしょうか？宇宙をテーマにした映画などでも描かれることがあるのですが、実際に宇宙服に採用されているスイッチの文字は鏡文字となっています。

これは宇宙服を着た状態では頭を動かすことが出来ず、宇宙服にあるスイッチを直視することは不可能なのです。そのことから手についている鏡でスイッチを確認するために、スイッチ類の文字が鏡文字になっており、鏡で見た際に読めるようになっています。

### サイズの関係で船外活動は 165 cm以上の人

宇宙服はサイズの関係もあり、船外活動をする人は 165cm 以上の人ではないといけないようです。船内活動では特に制限はありませんが、それもクリアしないとダメみたいです。

### まとめ

宇宙服は 1 着に約 10 億円します。研究なども含めた開発費を入れると、もっともっと大金が投入されていると言えるでしょう。ただ、人類が立ち入ることのできない空間へのチケット代と考えれば安いものなのかもしれません。さすがに本物の宇宙服を手に入れることはできませんが、レプリカなら 80 万円ほどから販売されているので、興味がある方はぜひいかがでしょうか？(笑)

<https://sorabatake.jp/13474/>

## Boeing の有人宇宙船の軌道飛行試験失敗に関する NASA からのレビューが全て完了

NASA は 7 月 8 日に、Boeing の有人宇宙船 CST-100 Starliner（以下、スターライナー）の軌道飛行試験（OFT-1）失敗に関するレビューを全て完了したことを発表しました。NASA は民間による有人輸送プログラム（Commercial Crew Program）の一環として、2 回目の軌道飛行試験（OFT-2）を実施しスターライナーを国際宇宙ステーションに再飛行させる準備を進めています。Boeing が NASA と協力して対処すべき課題は 80 項目に上り、それらの課題への対処はすでに進行中とのことです。課題の全リストは機密事項であり非公開ですが、是正措置と予防措置は以下のカテゴリーに分かれています。



昨年 12 月に ISS に到着できず地球に帰還した際のスターライナーの様子 Credit : NASA/Bill Ingalls

軌道上を飛行するスターライナーのイメージ図 Credit : Boeing

#### ・テストとシミュレーション

合計で 21 項目の推奨事項。

利用可能な最大量の飛行アセットを使用して、各フライトの前に記録を十分に取得する試験を実施すること。シミュレーションとエミュレーションのギャップへの対処など。

#### ・要件

合計で 10 項目の推奨事項。

システム全体におけるテストカバレッジを確保するための、すべてのソフトウェア要件の評価など。

#### ・プロセスと運用の改善

合計で 35 項目の推奨事項。

レビューに関わる人員増加、安全性が重要な分野における専門家の関与の増加など。

#### ・ソフトウェア

合計で7項目の推奨事項。

ミッション経過時間とサービスモジュールの異常値を修正するソフトウェアコード更新など。

#### ・ハードウェア

合計で7項目の推奨事項。

独立した検証および妥当性確認アプローチ（IV& V）の修正、帯域外干渉の低減のための高周波フィルターの設置など。

今回のレビューを終えて Boeing は、スターライナーの2回目の無人軌道飛行試験を無償で実施することを発表しました。NASA の Commercial Crew Program のマネージャーである Steve Stich は、NASA がソフトウェアのレビューに十分な時間を割くことが出来なかったことを認めています。また、Stich 氏は、既に NASA は Boeing との親交が深かったために、潜在的な問題に気づけなかった可能性があるとも発言しています。先進的なアプローチを採用している新興企業 SpaceX に注目しすぎていたのです。具体的に以下のようなコメントを出しています。When one provider has a newer approach than another, it's often natural for a human being to spend more time on that newer approach, and maybe we didn't quite take the time we needed with the more traditional approach. (訳: あるプロバイダが他のプロバイダよりも先進的なアプローチを採用している場合、組織が先進的なアプローチのレビューに多くの時間を費やすのは自然なことであり、我々は伝統的なアプローチのレビューに必要な時間を十分に取ることができなかったのかもしれない。)

※上記の新しいアプローチとは SpaceX のクルードラゴンを指し、伝統的なアプローチとは Boeing のスターライナーを指しています。

Stich 氏は、2回目の軌道飛行試験の具体的な日程の明言は避けましたが、今後半年以内に実施する予定とのこと。また、スターライナーの有人飛行試験は来年春に実施する可能性があり、Boeing が NASA の Commercial Crew Program から脱落する可能性はないと Stich 氏はコメントしました。

関係性をより強固にしながら2回目の軌道飛行試験に臨む NASA と Boeing に引き続き注目です。

[https://news.biglobe.ne.jp/trend/0714/kpa\\_200714\\_8927840141.html](https://news.biglobe.ne.jp/trend/0714/kpa_200714_8927840141.html)

## 惑星を閉じ込める監獄。宇宙人が見つからないのはケスラー・シンドロームが原因だった？

7月14日(火) 22時30分 [カラパイア](#)



ケスラー・シンドロームの悪影響 / Pixabay

iStock

宇宙とは、もはや想像不能なほどに果てなく広がる空間だ。宇宙旅行をしたい者の目の前には、そのための空間がどこまでも続いている。

だが地球周辺の軌道宇宙については、その限りではないようだ。それというのも、「ケスラー・シンドローム」と呼ばれる危険な現象があるからだ。

ケスラー・シンドロームという宇宙ゴミの連鎖増殖が地球上を覆いつくしている為、宇宙人を見つけることに支障をきたしているという。

## ・宇宙ゴミの連鎖的な衝突で破片が増殖「ケスラー・シンドローム」

ケスラー・シンドロームとは、1978年にNASAのドナルド・J・ケスラーが提唱した次のような現象だ。

地球の軌道に滞在する人工衛星が増えれば、それらが衝突する確率も上がる。万が一、人工衛星の衝突が起これば、その破片（デブリ）が軌道にバラまかれることになる。

それは秒速数十キロでぶっ飛ぶミサイルの群れのようなもので、そのために衝突の確率はさらに上がる。

やがて軌道宇宙におけるデブリの密度が臨界点を越えたとき、衝突が連鎖的に生じ、デブリを自己増殖させていく。一度連鎖的な衝突が起きてしまえば、数十年に渡ってデブリは指数関数的に増え、ついには地球周囲にデブリの膜が形成される。それは進入したあらゆる物体を破壊する危険な死のゾーンだ。

## ・すでに現実化している危機

この状況は、2013年の映画『[ゼロ・グラビティ](#)』で描かれている。しかしフィクションの世界だけでなく、ケスラーによれば、現実が始まっているという。

たとえば、2009年に起きた人工衛星の衝突事故を受けて、彼は[Guardian 誌](#)で「連鎖は今起きています」と述べている。米企業が所有するイリジウム 33号と露軍のコスモス 2251号が衝突したこの事故では、およそ千個のデブリが生じ、今後1万年に渡って地球を周回し続けると考えられている。

もしケスラーの予言するシナリオが今後数十年で現実になってしまった場合、それは現代社会に暗い影を落とすだろう。デブリによって出現した死のゾーンのおかげで人工衛星を飛ばせなくなれば、通信や天気予報など、現代社会を支えるさまざまなシステムが機能を停止してしまう。

## 映画『ゼロ・グラビティ』予告5

### ・それがフェルミのパラドックスの答えなのか？

だが、はたして人工衛星の打ち上げが事実上不可能になってしまうほど、デブリの膜が大きくかつ高密度になることは本当にあるのだろうか？ 現時点において、デブリフィールドを通過する際の危険性は、その中にある人工衛星に比べ、それほど大きくはないように思える。ケスラー自身、「道路の横断は、そのど真ん中で暮らすよりずっと安全でしょう」と述べている。

しかし、どこかの時点でもっと極端な状況になり、惑星の住人が宇宙の”囚われ人”になってしまうことなどあり得るのだろうか？ あるとすれば、宇宙人が見つからない理由はそれなのかもしれない。かつて物理学者のエンリコ・フェルミは、宇宙の広さや年齢から考えれば宇宙人がいてもおかしくないはずなのに一向に見つからない状況を不思議に思い、「彼らはどこにいるんだ？」と問いを發した（[フェルミのパラドックス](#)）。

惑星に囚われることになる人類の立場にしてみれば、その状況を作り出せるほど高度な文明ならば、解決策も考案できると期待したいところだ。さしあたっては、フェルミのパラドックスの答えの一候補として、ケスラー・シンドロームを頭の片隅においておこう。

References:[Prison Planets: Could the Kessler Syndrome Explain Why We Haven't Heard from Aliens? - The Daily Grail](#)/ written by hiroching / edited by parumo

<https://sorae.info/astromy/20200717-giant-impact.html>

## 地球に似た惑星が巨大衝突を経験したら、大気はどれくらい失われるのか

2020-07-17 [松村武宏](#)



太陽系外惑星どうしの巨大衝突を描いた想像図 (Credit: NASA/SOFIA/Lynette Cook)

初期の太陽系では地球の月が形成されるきっかけになったり天王星の自転軸を傾けたりするような巨大衝突が起きたと考えられており、最近では太陽以外の恒星の周囲でも巨大衝突の痕跡とみられる観測データが得られています。今回、地球のような惑星が巨大衝突を経験する際に大気がどのような影響を受けるのかがシミュレーションを通して分析されています。

### ■月を生み出すような巨大衝突でも大気の9割ほどは失われずに残る可能性

地球は木星のようなガス惑星と比べれば薄い大気を持っており、近年発見が相次いでいる太陽系外惑星のなかには厚いものから薄いものまでさまざまな大気を持つと予想されるものがあります。こうした惑星が持つ大気は、地球の月が形成されるきっかけとなったような巨大衝突が起きたときに、どのような影響を受けることになるのでしょうか。Jacob Kegerreis氏(ダラム大学)らの研究グループは、地球のような惑星が持つ薄い大気が巨大衝突から受ける影響を調べるために、惑星の質量や組成、衝突の角度や速度などの条件を変えた100通り以上の3Dシミュレーションをスーパーコンピューターを用いて実行し、その分析結果を発表しました。

地球の月は初期の地球が火星ほどのサイズの原始惑星と衝突したことで形成されたとみられています。原始惑星は真正面からではなく地球をかすめるように衝突したのではないかと考えられています。研究グループが月の誕生時に起きたとみられる巨大衝突をシミュレーション上で再現したところ、衝突の直接的な影響によって失われる大気の量は10パーセント程度と見積もられています。いっぽう、衝突の影響で惑星の大気が大量に失われてしまうこともあるようです。研究グループが真正面から高速で衝突するような条件でシミュレーションを実行したところ、マントルの一部とともに大気が完全に失われたケースもあったといいます。地球の大気は誕生から現在までの間に変化してきたと考えられていますが、巨大衝突の様子によっては今よりもずっと薄い大気を持つ惑星になっていたかもしれません。ダラム大学の発表では今回の研究について、太陽系だけでなく系外惑星においても一般的かつ重要な出来事と考えられる巨大衝突の詳細な影響を伝えるものだとしています。また、惑星の質量や組成が巨大衝突に与える影響をより詳しく調べるために、研究グループはさらに数百通りのシミュレーションに取り組んでいるとされています。 Image Credit: NASA/SOFIA/Lynette Cook Source: [ダラム大学](#) 文/松村武宏

[https://news.biglobe.ne.jp/it/0716/giz\\_200716\\_1930875456.html](https://news.biglobe.ne.jp/it/0716/giz_200716_1930875456.html)

## 地球から5億光年先の宇宙には銀河の「壁」が広がっていた

7月16日(木) 22時0分 [GIZMODO](#)

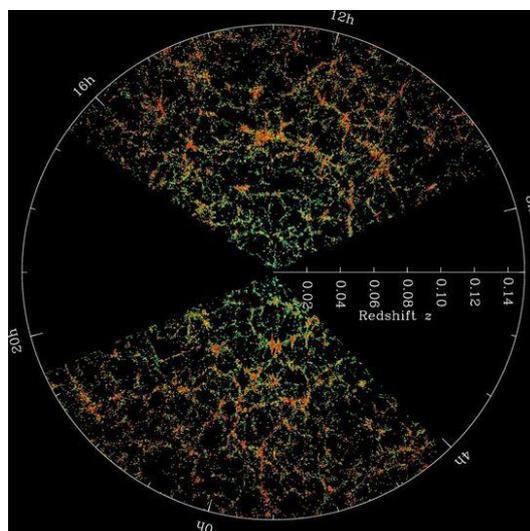
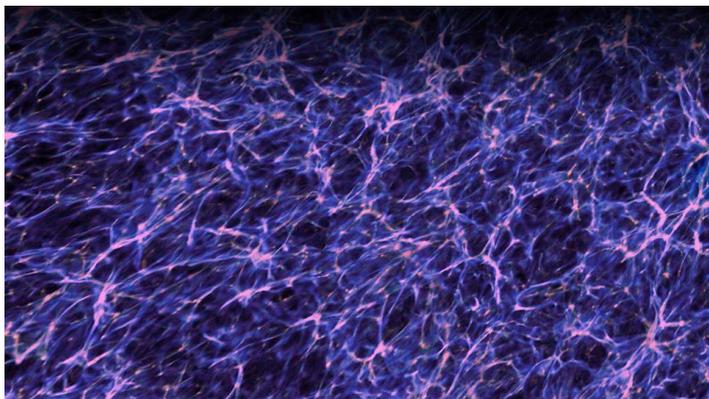


Image: NASA, modified by C. Yamada

宇宙の大規模構造を映し出したスローンデジタルスカイサーベイ Image: Sloan Digital Sky Survey

宇宙には「壁」があります。

でも「壁」という言葉から連想される硬くて揺るがないものではなく、おびただしい数の銀河が連なってできた光の脈のようなもの。このたび、今までで地球に一番近いところに新しい壁が発見されました。MIT Technology Review によれば、「サウスポール・ウォール (South Pole Wall)」は少なくとも 140 万光年にわたる長さがあり、今まで天の川銀河そのものの明るさに紛れて発見されずにきたそうです。銀河がつくる壮大な泡もよう観測技術の発達とともに宇宙の遠いところまで見渡せるようになり、宇宙をより大きなスケールで捉えられるようになってきています。そして、宇宙の物質の分布にはムラがあることもわかってきています。宇宙を 10 億光年のスパンで見渡してみると、銀河やガス、塵などが密集して葉脈のように連なっていると同時に、ほとんど物質が存在していない空間が点在しています。まるで泡の集まりのように見えるので、「宇宙の泡構造」、または「宇宙のクモの巣構造 (cosmic web)」と呼ばれています。上の画像は宇宙の大規模構造を二次元で表したものの、10 万個の天体を分光観測して位置と明るさを特定したスローンデジタルスカイサーベイの成果です。

なんだか飛行機から眼下に広がる夜景を見おろすような、幻想的な美しさです。

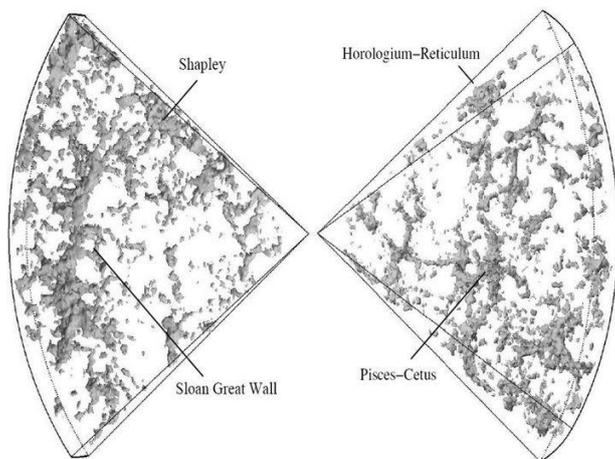


Image: W. Schaap (Kapteyn Institute, U. Groningen) et al., 2dF Galaxy Redshift Survey via NASA

そしてこちらは 2dF 銀河赤方偏移サーベイが鮮明に映し出した複数の「壁」。灰色の物質はすべて銀河で、銀河同士がクラスターを作って銀河群、銀河団、さらには超銀河団を形成しています。

なかでも圧巻なのは地球から 10 億光年離れている「スローン・グレートウォール (Sloan Great Wall)」。全長 13 億光年にも及びます。NASA によれば、スローン・グレートウォールを形成している無数の銀河のなかには重力で結びついていないものもあり、グレートウォールが今後流動的にかたちを変えていく可能性もあるそうです。灯台下暗し今回新たに発見されたサウスポール・ウォールは、地球から「たった 5 億光年」しか離れていない場所で発見されました。5 億光年ということは、光速で移動しても 5 億年かかる距離…。気の遠くなるような遠さですが、宇宙ではごく近距離。そして、この近さゆえに今まで発見されなかったのだとか。

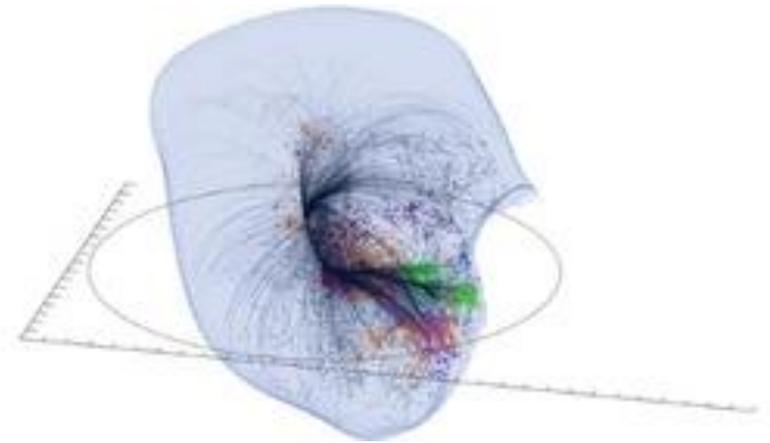
というのも、天の川銀河の明るさが覆い隠してしまっていたためこれまで見えていなかったそうです。そこでフランス・アメリカ・イスラエルの科学者チームが赤方偏移に基づいて銀河の密度を測定し、さらに銀河の速度を観測することによって銀河同士の重力の結びつきを調べました。すると、140 万後年にわたる巨大な連なりが浮かび上がってきたそうです。

「密」状態でもだいじょうぶ？ところで、わたしたちの天の川銀河はどうなんですか？

天の川銀河がいる場所は特に密集していないようで、一安心。もし銀河が数千個も密集している銀河団や、銀河団がいくつも密集している超銀河団にいたら、とうぜん銀河同士の衝突も起こりやすくなりなるのでぼんやりしてはいられません。でも、天の川銀河のおとなりにあるアンドロメダ銀河は、現在時速 40 万 km/h の速度で接近中で、40 億年後には合体すると言われてますね。その頃まだ人類が存在していたら、一体どんな光景を見ることになるのでしょうか…？星の動きならぬ銀河の動きにさえも翻弄される命がある。宇宙のことをもっと知るたびに、地球に生まれた奇跡をありがたく思わずにはいられません。Reference: MIT Technology Review

## 宇宙に遍在する銀河が織りなす「南極壁」と呼ばれる巨大構造 ハワイ州立大学の研究

7月17日（金）8時16分 [財經新聞](#)



ラニアケアスーパークラスター (c) ハワイ州立大学 [写真を拡大](#)

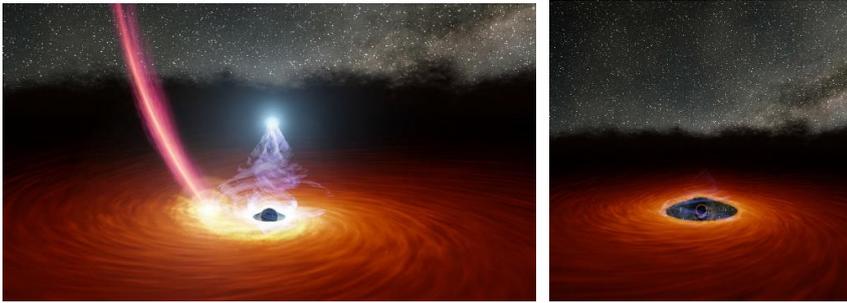
宇宙に存在する銀河は一様ではなく、銀河の密度が大きな場所とほとんど存在しない場所に分かれている。つまり宇宙には人間の想像をはるかに超えたスケールの大構造が存在しているのだ。7月10日にハワイ州立大学は、従来発見されていた大構造のスケールを超える宇宙の巨大構造の存在を明らかにしたと発表した。

【こちらも】[初期宇宙形成の源、水素ガスの大規模構造「宇宙網」を発見 理研などの研究](#)

これまでに発見されていた宇宙最大の構造は、ラニアケアスーパークラスター（超銀河団）と呼ばれるもので、私たちの銀河系やおとめ座銀河団を含む10万個の銀河を包含し、そのスケールは直径5億2千万光年にも及ぶ。このような数字を出されても一般人にはピンとこないスケールである。この数字を分かりやすく表現すれば、私たちの銀河系の10万倍の大きさに相当するのだそうだ。今回発見されたこれを超える大規模構造は、南極壁と名付けられている。南極壁はラニアケアスーパークラスターのすぐ横に存在し、それを包み込む腕のような形で存在しており、銀河の密度がもっと高い部分が地球の南極の方向にあることから、この名前が付けられたものだ。超銀河団の境界を特定することは、非常に難しい作業である。ハワイ州立大学では、電波望遠鏡により、個々の銀河について移動速度の測定結果をマッピングする作業を進めている。移動速度と聞くと速さの情報だけをイメージしがちだが、移動速度には速さだけでなく、銀河がどこに向かって移動しているのかといった情報も含まれている。個々の銀河の移動速度を銀河の位置ごとに見ていくと、それぞれの位置によってある決まった傾向がある。そのことを利用して、似たような移動速度傾向を持つ銀河を関連付けていくと超銀河団が定義できるというわけだ。先に紹介したラニアケアスーパークラスターにおける個別の銀河の移動パターンは、重力による拘束を受けていないことが最近の研究で明らかになっているため、超銀河団としての大構造は時間の経過とともにバラバラに崩れてゆくことが予想されている。その意味ではつかの間の存在でしかないのかもしれない。南極壁は電波望遠鏡で観測が及ぶ領域をはるかに超えたスケールの超巨大構造で、我々が観測できるのはそのごく一部分にすぎない。つい最近までこの構造が発見されないまま見過ごされてきた原因も、そのあまりにも大きなスケールが起因している。なにせ地球から観測できる部分の視角だけでも200度にも及ぶ。これは地球上で私たちが目にすることができる最大視野（約180度）を超えており、例えば海を眺めている場合を想定すると水平線より上の世界しか私たちには見えないが、その更に下の方向に20度分も銀河団が広がって見えていることになるのだ。

## 活動銀河核の X 線を弱めたのはブラックホールに破壊された恒星か？

2020-07-17 [松村武宏](#)



降着円盤に囲まれた超大質量ブラックホール（中央）と、破壊された恒星の残骸（中央左）を描いた想像図。ブラックホール周辺には高温プラズマのコロナが存在する（Credit: NASA/JPL-Caltech）

恒星の残骸が降着円盤に衝突した後の様子を描いた想像図。ブラックホール周辺の物質が分散したために吸い込まれる物質が一時的に断たれ、ブラックホールコロナも消えている（Credit: NASA/JPL-Caltech）

ブラックホールに吸い込まれていくガスは高速で周回しながら降着円盤を形成しており、ブラックホールの周辺では高温のプラズマでできたコロナが生じていると考えられています。ブラックホールそのものを見ることはできませんが、その周囲にある降着円盤やコロナから放射された電磁波を捉えることで、間接的に観測することが可能です。今回、ある銀河の活動銀河核から放射される X 線が急激に弱まった現象について、超大質量ブラックホールに破壊された恒星が原因ではないかとする研究成果が発表されています。

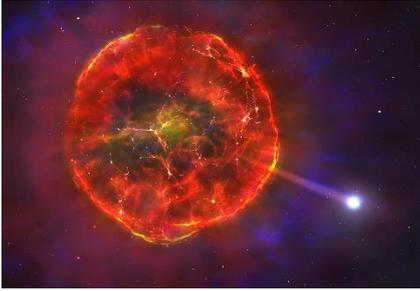
### ■恒星の残骸が降着円盤に衝突し、ブラックホールの「食事」を中断させたか

「りゅう座」の方向およそ 3 億光年先にある「1ES 1927+654」は、活動銀河核を持つ銀河（セイファート 1 型）のひとつです。この銀河では 2 年前、X 線の強さが約 40 日間で 1 万分の 1 まで弱まり、その約 100 日後には弱まる前の 20 倍も強くなるという大きな変化が観測されていたといいます。Claudio Ricci 氏（ディエゴ・ポルタレス大学）らの研究グループは、1ES 1927+654 で観測された X 線の変化はブラックホールに吸い込まれる物質が一時的に途絶えたことで生じたものであり、ブラックホールの重力がもたらす潮汐作用によって破壊（潮汐破壊）された恒星の残骸と降着円盤の相互作用がその原因として考えられるとする研究結果を発表しました。

発表によると、ブラックホールコロナからの放射はブラックホールに吸い込まれていく物質の増減にあわせて明るくなったり暗くなったりすることが知られているものの、その変化は最大 100 倍ほどとされています。1ES 1927+654 で観測された X 線の大幅な減光について Ricci 氏は「最初は観測データに問題があるのではないかと思います。本物だとわかったときには興奮しましたが、何を扱っているのかさえわかりませんでした。このような現象を私たちは見たことがなかったのです」と振り返ります。いっぽう、X 線の減光が観測される数か月前、1ES 1927+654 が可視光（人の目で見える光）でかなり明るくなった様子が観測されていたといいます。分析を進めた研究グループは、超大質量ブラックホールに接近したために破壊された恒星の残骸が降着円盤に衝突し、ブラックホール周辺の物質を分散させたことで物質の供給が一時的に断たれた結果、X 線の放射が大幅に弱まった可能性を見出しました。X 線で暗くなる数か月前に観測された可視光の増光は、恒星の残骸と降着円盤が衝突したことで生じた可能性があると考えられています。ただ、国際宇宙ステーション (ISS) の中性子星観測装置「NICER」やガンマ線観測衛星「ニール・ゲーレルス・スウィフト」などによる観測では、X 線の減光がスムーズではなかったことがわかったといいます。NICER は低エネルギーの X 線が日々変動する様子を捉えており、極端なケースではわずか 8 時間で 100 倍もの変化が確認されていることから、研究グループは恒星の残骸以外の原因が存在する可能性にも言及。超大質量ブラックホールとその周辺が減光の前後でどう変わったのかを知るためにも、観測を継続するとしています。Image Credit: NASA/JPL-Caltech Source: [NASA/JPL](#) 文／松村武宏

## 高速で天の川銀河を移動する白色矮星、崩壊した連星から飛び出した？

2020-07-16 [松村武宏](#)



爆発後に高速で飛び出す白色矮星を描いた想像図（Credit: University of Warwick/Mark Garlick）

星々はいずれも固有の方向へ移動していますが、なかには秒速数十 km や数百 km といった高速で移動するものもあります。2015 年に発見されたある白色矮星が、一種の超新星爆発を起こしたために高速で移動するようになったのではないかとする研究成果が発表されています。

### ■部分的な超新星爆発を起こした結果、崩壊した連星から飛び出したか

「りゅう座」の方向およそ 1400 光年先にある「SDSS J1240+6710」は太陽の 4 割ほどの質量がある白色矮星で、天の川銀河を時速およそ 90 万 km（秒速およそ 250km）で移動しています。今回、Boris Gaensicke 氏（ウォーリック大学）らの研究グループは、SDSS J1240+6710 が部分的な超新星爆発（partial supernova）を起こしたことで連星を飛び出し、高速で移動することになったとする研究結果を発表しました。

太陽のような恒星が赤色巨星を経て進化した姿とされる白色矮星の大半は、おもに水素とヘリウムでできた大気を持つとされています。ところが SDSS J1240+6710 の大気には水素とヘリウムが見当たらず、酸素を主体にネオン、マグネシウム、ケイ素が混じった大気を持つことがすでに知られていました。研究グループが「ハッブル」宇宙望遠鏡による観測データをもとに SDSS J1240+6710 の大気組成を分析したところ、上記の元素に加えて炭素、ナトリウム、アルミニウムが検出されたいっぽうで、鉄、ニッケル、クロム、マンガンといった元素はほぼ存在しないことがわかったといいます。これらの事実をもとに研究グループでは、SDSS J1240+6710 はもともと連星を成しており、Ia 型超新星に代表されるような核燃焼型の超新星爆発を起こしたものの、前述のようにその爆発は部分的なものだった（ケイ素燃焼の過程までは進まなかった）と考えています。ただし、核燃焼にともない質量の大部分が急激に失われたことで連星のバランスが崩れた結果、SDSS J1240+6710 が高速で飛び出すことになったとしています。Gaensicke 氏は「それはこれまでに観測されたことがない種類の超新星だったでしょう」と語ります。また、研究グループによると、Ia 型超新星の残光はニッケルの放射性同位体（ニッケル 56）の放射性崩壊が源になっているものの、SDSS J1240+6710 が起こした爆発ではニッケル 56 が少量しか生成されなかったとみられることから、同様の爆発は発見するのが難しいだろうとしています。Gaensicke 氏は「天の川銀河にある超新星爆発を生き延びた天体を観測することは、別の銀河で観測される数多くの超新星を理解する上で役立ちます」とコメントしています。

Image Credit: University of Warwick/Mark Garlick Source: [ウォーリック大学](#) 文／松村武宏