

はやぶさ 2 カプセルの帰還は 12 月 6 日未明に、宇宙からの撮影にもチャレンジ！

2020/09/04 18:11 著者：大塚実

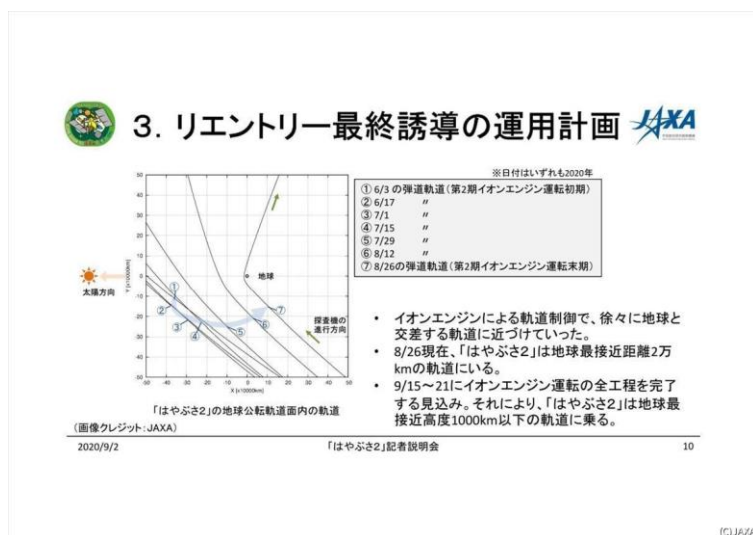
目次（ページ内） [12 時間前にカプセルを分離する理由](#) [動画で見る最終誘導フェーズ](#)

[応援メッセージの募集も開始](#)

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は 9 月 2 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、10 月から始まる最終誘導フェーズの運用について詳細を明らかにした。再突入カプセルの着地は、12 月 6 日(日)の深夜 2 時～3 時ころ(日本時間、以下同じ)。探査機本体のカメラを使い、再突入の宇宙からの撮影も狙うという。

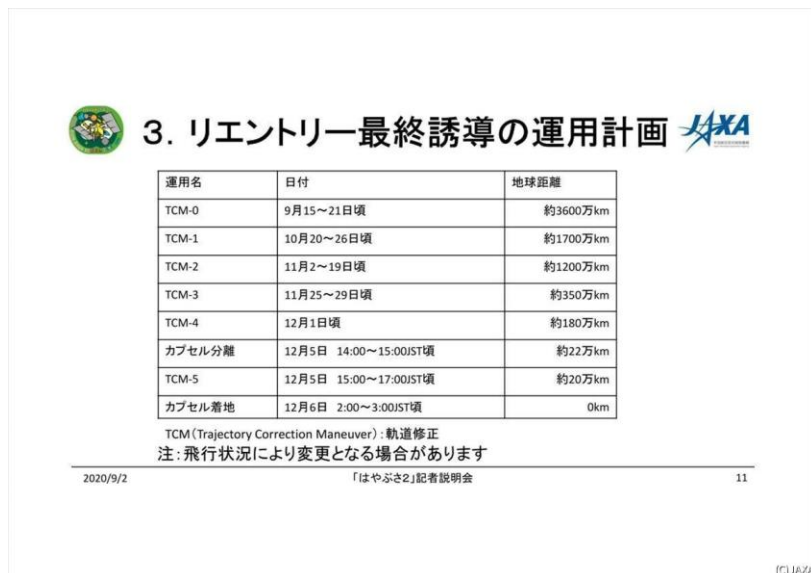
12 時間前にカプセルを分離する理由

はやぶさ 2 は現在、地球に向けて順調に飛行中だ。8 月 28 日には、復路の第 2 期イオンエンジン運転がほぼ完了。今後、軌道を精密に測定してから、9 月半ばに微修正(TCM-0)を行えば、往復のイオンエンジン運転は完遂となる。TCM-0 後、はやぶさ 2 は、高度 1,000km 以下という、地球ギリギリを通過する軌道に乗る見込みだ。



第 2 期イオンエンジン運転によって、探査機の軌道は徐々に地球に接近 (C)JAXA

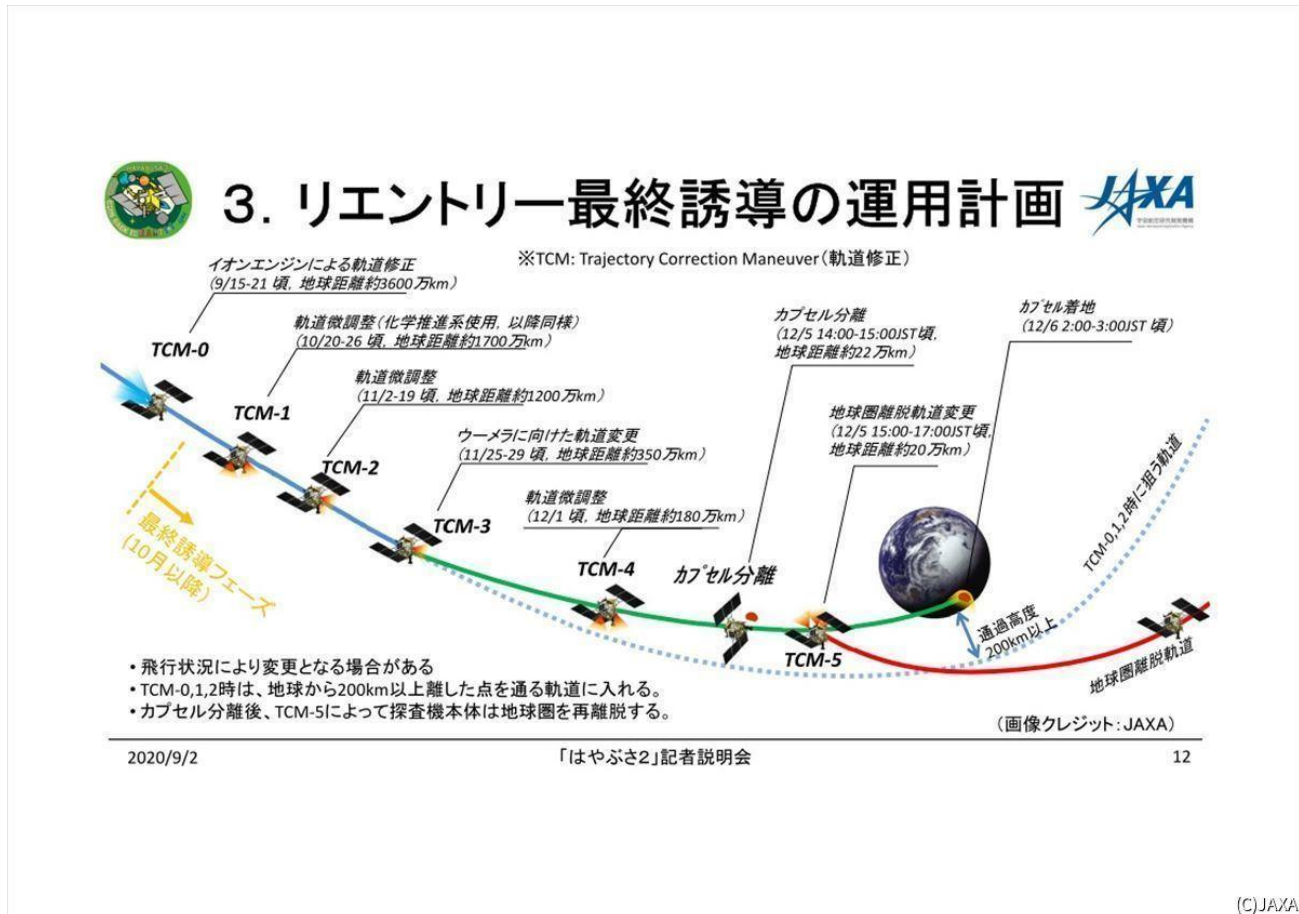
ここからの最終誘導フェーズについては、[以前の記事](#)で紹介しているが、今回、各イベントの大体の日程が公表された。注目のカプセル分離は、12 月 5 日の 14 時～15 時ころ。地球からの距離は約 22 万 km(月軌道との中間よりやや遠い)で、着地の 12 時間前ということになる。



最終誘導フェーズにおける重要イベントの日時 (C)JAXA

はやぶさ2の再突入カプセルは元々、8～12時間前の分離を想定して設計されている。今回、その中でも最も長い方に設定されたわけだが、ここには、「精度良く着陸させるためには遅い方が良い」「探査機本体の退避のためには早い方が良い」というトレードオフがある。

カプセルを早く分離すれば、その分、退避運用(TCM-5)も早く実施することになるので、余裕を持って運用できるし、化学エンジンの推進剤も節約できるだろう。はやぶさ2は、地球帰還後に別の天体に向かう拡張ミッションを計画しており、そのためにもなるべく推進剤は残しておきたいところだ。



最終誘導では、化学エンジンにより、5回の軌道変更(TCM1～5)を行う (C)JAXA

一方、着陸精度の面ではデメリットとなるものの、初号機からの10年間で、軌道推定の精度は大幅に向上している(はやぶさ2で導入された「Delta-DOR」については、[こちらの記事を参照](#))。JAXAの津田雄一プロジェクトマネージャによれば、「分離が12時間前でも初号機と同程度の着陸精度を実現できる」という。

ちなみに初号機では、カプセル分離は約3時間前に行われていた。はやぶさ2に比べるとかなりギリギリだが、これは、初号機には退避する能力がすでに無かったため、そのための時間を考慮する必要が無かったからだ。今回は退避する必要があるため、もっと早く分離しなければならないというわけだ。

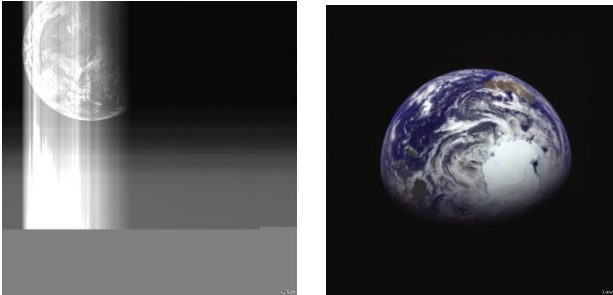
動画で見る最終誘導フェーズ

最終誘導フェーズの運用については、同日JAXAから公開された動画を見ると理解しやすいだろう。

こちらがJAXAが公開したその動画。探査機の動きが非常に分かりやすい (提供:JAXA)

カプセルの分離は動画の0:50ころ。ここで注目したいのは分離する方向だ。イメージ的には、探査機の進行方向に分離すると思いきやそうなのだが、じつは姿勢を大きく変えてから、進行方向に対してほぼ直角に分離するのだという。カプセルは姿勢を安定させるため、分離時にはコマのような回転を与えられる。この回転軸の向きは飛行中に変わらないため、このままだと横向きで再突入しそうだが、カプセルの軌道は地球の重力により大きく曲げられる。再突入のタイミングで、ちょうどカプセルの飛行方向と回転軸が重なるよう考え、この角度

で分離するというわけだ。動画の 1:07 からは、TCM-5 が開始される。動画では、地球への再突入を避けるため、スラスタ 4 本を全力で噴射し、軌道を外側に動かしているのが分かる。ここでの噴射量は、はやぶさ 2 としては最大級となる。1 回 30 秒の噴射を 3 回行う必要があり、各噴射の間は冷却のため、30 分～1 時間ほど空ける予定だという。なお、カプセル分離から TCM-5 までは 1～2 時間くらいしか時間が無く、最もクリティカルな運用となる。初号機の「ラストショット」のような地球の撮影は、時間的な余裕が無く、残念ながら今回は行わない。ただ、地球については、通過した後、離れていくときに撮影する予定ということだ。



あまりにも有名なはやぶさ初号機のラストショット。まさに奇跡のような 1 枚だった (C)JAXA
はやぶさ 2 は、5 年前の地球スイングバイ後にも、同じように撮影を行っていた (C)JAXA
そして今回、最も注目したいのは、再突入するカプセルの撮影だ。探査機はカプセルの上空を並行する形となるので、再突入時の発光を観測できる可能性がある。撮影は探査機の側面にある広角カメラ「ONC-W2」を使うため、写ったとしても「点が見えるくらい」(津田プロマネ)とのことだが、結果が楽しみなところだ。



カプセルは再突入時、空力加熱により発光。宇宙から撮影できるか？ (C)JAXA
動画の 1:26 あたり、探査機が日陰に入ったタイミングで、この撮影のために、かなり大胆に姿勢を変えていることが分かる。はやぶさ 2 は通常、太陽電池に日光が当たるような姿勢で飛行する。しかし地球通過時は、日陰で日光は当たらない。日光の向きを気にする必要が無いため、撮影に適した姿勢を自由に取ることができるというわけだ。

応援メッセージの募集も開始

一方、この地球帰還のタイミングは、地上から探査機を撮影する絶好のチャンスでもある。JAXA は今回、「おかえり観測キャンペーン」を実施。探査機の軌道情報を公開し、広く撮影に挑戦してもらう。ちなみに初号機では、ハワイにある日本のすばる望遠鏡が撮影に成功していた。

参考:[すばる望遠鏡の WEB サイトでは はやぶさ初号機の撮影画像が公開されている](#)

今回も探査機はかなり暗いと予想され、撮影は大型望遠鏡でなければ難しいだろうが、軌道的には、「再突入の前に日本から観測できそうな感触」(吉川真ミッションマネージャ)だという。

また地球帰還にあわせ、応援メッセージの募集も行う。メッセージの投稿は、WEB フォームまたは Twitter から。すでに開始しているので、詳細については、プロジェクトの WEB サイトを参照して欲しい。

参考:[応援メッセージの募集について](#)

ボーイングの新型宇宙船「スターライナー」 来年 6 月に有人飛行試験実施の予定

2020-09-02 [松村武宏](#)



2 回目の軌道飛行試験「OFT-2」で使われるスターライナーのクルーモジュール（Credit: Boeing）

CFT でスターライナーに搭乗する 3 名の宇宙飛行士。左から：マン飛行士、フィンク飛行士、ファーガソン飛行士（Credit: Boeing）

アメリカの民間宇宙企業が開発した有人宇宙船というとスペース X の「クルー・ドラゴン」が注目されていますが、ボーイングでも新型の有人宇宙船「スターライナー」の開発が進められています。NASA とボーイングは 8 月下旬、スターライナーの有人飛行試験「CFT（Crew Flight Test）」が 2021 年 6 月に実施される予定であることを明らかにしました。スターライナーとクルー・ドラゴンは、どちらも NASA のコマーシャルクループログラム（商業乗員輸送計画）のもとで開発された有人宇宙船です。スペース X は今年クルー・ドラゴンの有人飛行試験ミッション「Demo-2」を終えており、10 月以降に予定されている最初の運用ミッション「Crew-1」の実施を控えています。いっぽう、ボーイングは 2019 年 12 月にスターライナーの無人での軌道飛行試験「OFT（Orbital Flight Test）」を実施したものの、当初予定していた軌道に入ることができず、機体は ISS へのドッキングを断念して地球に帰還しています。

関連：[ISS へのドッキングを断念したスターライナー、ホワイトサンズに無事帰還](#)

現在ボーイングと NASA では、無人で実施される 2 回目の軌道飛行試験「OFT-2」に向けた準備が進められています。OFT-2 は OFT から 1 年後となる今年の 12 月に実施される予定で、OFT の結果をもとに独立調査チームから示された 80 項目の勧告のうち、およそ 75 パーセントがすでに対策済みとされています。

CFT はこの OFT-2 の成功を受けて実施される飛行試験で、ボーイング（元 NASA）のクリストファー・ファーガソン宇宙飛行士、NASA のマイケル・フィンク宇宙飛行士およびニコール・マン宇宙飛行士の 3 名が搭乗する予定です。ファーガソン飛行士は 2011 年に実施されたスペースシャトル最後のミッション STS-135 でコマンダー（船長）を、フィンク飛行士はその前の STS-134 でミッションスペシャリストをそれぞれ務めました。マン飛行士は CFT が初の宇宙飛行となります。なお、来年 6 月実施予定の CFT から半年後の 2021 年 12 月には、スターライナーによる最初の運用ミッション「Starliner-1」が予定されているとのことです。

Image Credit: Boeing Source: [Boeing](#) / [NASA](#) 文／松村武宏

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/20/090400514/>

過去最大のブラックホール衝突を確認、科学者興奮

重力波で検出、合体前のブラックホールは理論上ありえない重さ 2020.09.05



今にも衝突しようとする一対のブラックホールの想像図。(ILLUSTRATION BY MARK MYERS, ARC CENTRE OF EXCELLENCE FOR GRAVITATIONAL WAVE DISCOVERY (OZGRAV)) [画像のクリックで拡大表示]

今から 70 億年以上前、2 つの巨大なブラックホールがお互いのまわりを周り、やがて衝突して合体した。この激しい衝突により、時空のゆがみが波となって宇宙に広がっていった。重力波である。

2019 年 5 月 21 日の早朝、はるか彼方で発生した重力波が地球に到達し、米国の LIGO とイタリアの Virgo という 2 つの重力波観測所でとらえられた。天文学者たちがその信号を分析したところ、これまで検出されたなかで最大の衝突と、理論上ありえないブラックホールについて、手がかりが得られた。(参考記事：[「解説：ブラックホールの撮影成功、何がわかった？」](#))

GW190521 と名付けられたこの重力波は、途方もない規模の衝突によって発生した。研究者の見積もりによると、それぞれ太陽の 66 倍と 85 倍の質量をもつ 2 つのブラックホールがお互いのまわりを回転したあとに合体し、太陽の 142 倍の質量のブラックホールを新たに形成したという。

9 月 2 日付けで科学誌「フィジカル・レビュー・レターズ」に発表された論文によると、今回の合体は、重力波をきっかけに発見された事象としてはこれまでで最大規模のものである。合体するブラックホールは、一瞬のうちに、太陽を構成する原子に含まれる全エネルギーの約 8 倍のエネルギーを重力波の形で放出した。このエネルギー量は、毎秒 1000 兆個以上の原爆を 138 億年間（つまり宇宙の年齢と同じだけの時間）爆発させるのと同様である。「おそらく、私たちがこの宇宙で知っているなかで最大の爆発です」と、米カリフォルニア工科大学の天文学者マシュー・グラハム氏は言う。氏は LIGO や Virgo チームのメンバーではない。

今回検出されたブラックホール合体は、いくつかの点で、科学者たちを興奮させている。一つは、合体でできたブラックホールが、私たちがまだ観測できていなかった不可解な穴を埋める存在だったこと。太陽質量の数十倍の「恒星質量ブラックホール」や、太陽質量の数百万～数十億倍の「超大質量ブラックホール」はこれまでの観測で見つかったが、太陽質量の 100～10 万倍の「中間質量ブラックホール」は見つかっていなかった。今回の合体でできたブラックホールの質量は太陽質量の約 142 倍で、初めて発見された中間質量ブラックホールとなった。「これで決着がつけました。中間質量ブラックホールは実在するのです」と、LIGO チームに所属する米ノースウェスタン大学の物理学者クリストファー・ベリー氏は言う。しかし、ベリー氏らがより強い関心を寄せているのは、衝突によってできた新しいブラックホールではなく、最初の 2 つのブラックホールのうちの大きい方、すなわち太陽質量の約 85 倍のブラックホールだ。

「衝撃的です。この質量のブラックホールは理論的には存在しないことになっているからです」とベリー氏。

【動画】ブラックホールの基礎知識

わたしたちが暮らす銀河の中心では超大質量ブラックホールが渦を巻いている。ブラックホールの種類、ブラックホールはどうやって形成されるのか、目に見えないブラックホールがどうやって発見されたのかなどについて知ろう。(解説は英語です)

[次ページ：想定外のブラックホール](#)

太陽の 85 倍の質量のブラックホールが「ありえない」理由は、恒星の死についての理論と関係がある。

もともと恒星は、バランスのとれた天体だ。自分自身の重力によって収縮しようとする一方、内部の核融合反応で発生した光が外に出ようとする力が恒星を外に押し戻している。しかし、質量の大きい恒星の中心部はときに非常に高温になり、このバランスを崩してしまうことがある。光子と呼ばれる光の粒子が十分なエネルギー

を得ると、電子と陽電子（電子の反粒子）の対になる。この変化により、恒星の中心部の圧力が一時的に低下し、収縮して高温になるのだ。現在の理論では、恒星の質量が太陽質量の約 60～130 倍である場合、収縮と加熱により核融合反応が暴走して対不安定型（ついふあんていがた）超新星爆発が起こると予想されている。このタイプの爆発が起こると、恒星は完全に破壊されてしまい、ブラックホールを形成することはできない。

しかし不思議なことに、今回衝突したブラックホールのうち大きい方の質量は「対不安定型超新星爆発を起こすと予想される範囲内にあります」とベリー氏は言う。つまり、1 つの恒星の爆発によって、こうしたブラックホールが形成されるはずがないのだ。「太陽の 52～133 倍の質量のブラックホールが見つかったら、それは 1 つの星の死体ではありません」と、ブラックホールの専門家である米エール大学の理論天体物理学者プリヤムバダ・ナタラジャン氏は語る。氏は今回の研究には参加していない。「ブラックホールがこの質量になるしくみはいくつもあることを自然は教えてくれています」

2 段階の合体？

LIGO-Virgo チームが科学誌「アストロフィジカル・ジャーナル・レターズ」に発表した別の論文では、今回のブラックホールの合体と、その元となった奇妙なブラックホールの形成過程について、いくつかのシナリオが検証されている。最も有望そうな仮説は、合体したブラックホールのうち少なくとも 1 つが、小さな 2 つのブラックホールの合体によって形成されたというものだ。（参考記事：[「ブラックホールが中性子星を食らう瞬間、初観測か」](#)）米ペンシルベニア州立大学の天体物理学者スタイン・シングルソン氏は、今回の研究には参加していないが、「私が気に入っているのはこのシナリオです」と言う。ナタラジャン氏は別の考えをもっている。彼女が 2014 年に学術誌「サイエンス」に発表した論文によると、初期の宇宙では、小さなブラックホールがガスに包まれた星団のまわりをランダムに動き回りながら大量のガスをのみ込むことで、みるみるうちに成長する可能性があるという。この仮説にもとづいて計算を行ったナタラジャン氏は、ちょうどいい星団があれば、太陽質量の約 50 倍と 75 倍のブラックホールのペアが誕生し、それらが合体する可能性があるとしている。（参考記事：[「ブラックホールが謎の天体をのみ込んだ、重力波で初検出」](#)）

「ですから私は非常にワクワクしています！」と彼女は言う。科学者たちは、GW190521 の検出をきっかけに多くの理論研究が行われるに違いないが、その謎を解くためには、LIGO と Virgo が同様の衝突をほかにも検出する必要があると言う。「1 回しか観測できなければ、たまたま良い条件が揃ったのだらうということでは片付けられてしまいます」とシングルソン氏。「何回か観測されれば、モデルの構築が始まります」

参考ギャラリー：ハッブル望遠鏡 50 の傑作画像（画像クリックでギャラリーへ）

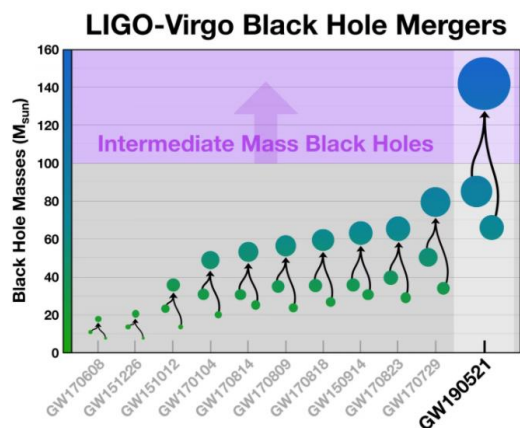
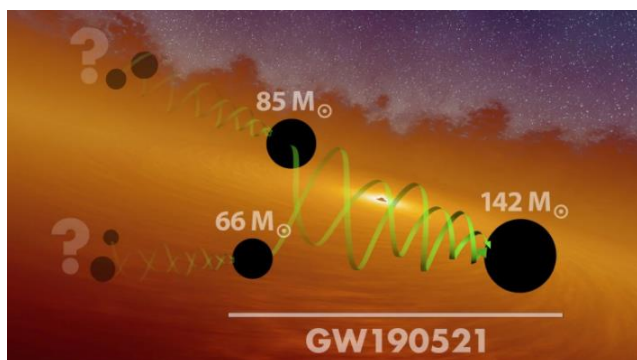


塵が渦を巻くタランチュラ星雲。「星々がまさに誕生し、死滅している光景です」 NASA; ESA; F. PARESCE, INAF-IASF, BOLOGNA, ITALY; R. O' CONNELL, UNIVERSITY OF VIRGINIA; WIDE FIELD CAMERA 3 SCIENCE OVERSIGHT COMMITTEE [\[画像のクリックで別ページへ\]](#) 文＝Michael Greshko／訳＝三枝小夜子

<https://sorae.info/astronomy/20200903-blackhole.html>

中間質量ブラックホール存在の証拠か。形成時の重力波が検出された可能性

2020-09-03 [松村武宏](#)



太陽の約 85 倍と約 66 倍の質量を持つブラックホールどうしの合体にともない放出されたとみられる重力波「GW190521」が検出された。合体前のブラックホールもまた、別のブラックホールどうしの合体によって形成された可能性が指摘されている（Credit: LIGO/Caltech/MIT/R. Hurt (IPAC)）

過去に重力波が検出されたブラックホールどうしの合体前後における質量の比較図。GW190521 が検出された合体では、紫色で範囲が示された中間質量ブラックホールが形成されたとみられる（Credit: LIGO/Caltech/MIT/R. Hurt (IPAC)）重力波望遠鏡「LIGO」および「Virgo」で観測を行う国際研究グループは、2019 年 5 月 21 日に検出された重力波「GW190521」について、それぞれ太陽の約 85 倍と約 66 倍の質量を持つブラックホールどうしの合体にともない放出された可能性があるとする研究成果を発表しました。発表によると、2 つのブラックホールの合体によって太陽の約 142 倍の質量を持つブラックホールが形成されたと考えられています。この質量は、これまでに重力波で検出されてきたブラックホールのなかでも最も重いとされています。合体が起きたのは宇宙の年齢が現在のおよそ半分だった約 70 億年前で、重力波として放出されたエネルギーは太陽約 8 個分の質量に相当するとみられています。質量が太陽の 100～1 万倍のブラックホールは「中間質量ブラックホール」と呼ばれており、その質量は「恒星質量ブラックホール」（太陽の数倍～数十倍の質量）と「超大質量ブラックホール」（太陽の数十万倍～数十億倍以上の質量）の間にあたります。一部の研究者は、多くの銀河の中心に存在するとみられる超大質量ブラックホールについて、中間質量ブラックホールが合体を繰り返したことで形成されたのではないかと考えています。GW190521 が検出された合体によって形成されたのは、この中間質量ブラックホールだとみられています。研究グループによると、これまでも中間質量ブラックホールの存在を間接的に示す観測結果は得られていたものの、直接的な証拠が得られたのは今回が初めてだといいます。

▲重力波「GW190521」が検出されたブラックホールどうしの合体を再現した動画▲

（Credit: N. Fischer, H. Pfeiffer, A. Buonanno (Max Planck Institute for Gravitational Physics), Simulating eXtreme Spacetimes (SXS) Collaboration）

■合体前のブラックホールも別のブラックホールどうしの合体で形成された？

また、研究グループは合体前のブラックホールにも注目しています。発表によると、超新星爆発によってブラックホールを形成する恒星の質量は太陽の 130 倍以下で、超新星爆発にともない形成されるブラックホールの質量は太陽の 65 倍が上限とされています。また、恒星の質量が太陽の 200 倍以上の場合は超新星爆発をせずに直接崩壊し、質量が太陽の 120 倍以上のブラックホールが形成されとみられています。いっぽう、恒星の質量が太陽の 130～200 倍だった場合は電子対生成不安定型超新星（対不安定型超新星とも）という激しい爆発に至り、ブラックホールは形成されないといわれます。つまり、恒星の進化の末に形成されるブラックホールの質量は「太陽の 65 倍以下、あるいは 120 倍以上」であり、そのギャップにあたる太陽の約 85 倍の質量を持つブラックホールは形成されないはずだというわけです。研究グループでは、質量が太陽の約 85 倍とみられる合体前のブラックホールは（場合によっては質量が太陽の約 66 倍のブラックホールも）単一の恒星から形成されたものではなく、今回 GW190521 として重力波が検出された合体よりも前に、別のブラックホールどうしの合体によって

形成された可能性を指摘しています。カリフォルニア工科大学の Alan Weinstein 氏は「GW190521 は答えよりも多くの謎をもたらしました。発見と物理学の見地からすれば、非常にエキサイティングなことです」とコメントしています。Image Credit: LIGO/Caltech/MIT/R. Hurt (IPAC) Source: [LIGO](#) / [Virgo](#) / [AEI](#) / [CNRS](#) / [ノースウエスタン大学](#) 文／松村武宏

https://news.biglobe.ne.jp/it/0903/zks_200903_8288048347.html

暗黒エネルギーは宇宙空間にまんべんなく浸透か ハワイ大学の研究

9月3日（木）17時21分 [財經新聞](#)

私たちの宇宙は過去 20 年間の観測により、現在も膨張を続け、しかもそれは加速度的に進行していることが明らかになっている。しかしながらこの加速度的膨張のメカニズムは、いまだに解明されていない。

【こちらも】[暗黒エネルギーの調査で新たに発見された 2 万 1 千個の銀河 DES の研究](#)

科学者の多くは、観測網に引っかからない暗黒エネルギーの存在を仮定し、その質量の見積もりを行ってきた。その質量は、観測網で捉えることができる物質の質量をはるかに上回り、それが一体どんな形態で宇宙のどこに存在しているのかは、疑問のままであった。 そんな状況の中で、米 Astrophysical Journal 誌に 9 月 1 日に公開されたハワイ大学の論文では、宇宙の加速度的な膨張を引き起こしている張本人である暗黒エネルギーの存在形態について、画期的な仮説が示された。 もともとこの仮説を導き出すきっかけになったのは、従来のアインシュタイン方程式から宇宙の膨張モデルを導出する際に、誤りが存在していることをハワイ大学の研究者が見出したことに端を発している。 宇宙が誕生して間もないころ（宇宙年齢の 2%未満）に誕生した古い星の多くが、その寿命を全うした際に残骸として GEODE を形成したという仮定の下で、アインシュタイン方程式を改めて解いた。GEODE とは、Generic Object of Dark Energy の略で、暗黒エネルギーからなる天体を意味する用語である。 結果、GEODE は急速回転をはじめ、相互に反発し合い、銀河が存在しない空洞領域にまんべんなく散らばっていった可能性があることを見出したのだ。 これまでは質量の大きな恒星が寿命を全うした後は、ブラックホールが形成されると考えられてきたのだが、実はすべてがブラックホールになるのではなく、一部はこの GEODE になるのだという。 つまり宇宙が誕生して間もないころに存在していた無数の巨大恒星のなれの果てとして、GEODE が宇宙空間にまんべんなくばらまかれた。その残骸が銀河以外の宇宙空間に広がり、それが宇宙に大量に存在すると見積もられている暗黒エネルギーの正体ではないかというのである。

また 2016 年に重力波が観測されたブラックホールどうしの衝突とみられていた現象も、数値解析シミュレーションで導出される質量と観測値が一致しない問題があった。これも GEODE の衝突と仮定すると、数値解析シミュレーション質量は観測値に一致し、このことが GEODE 存在の間接的な証拠となっている。

<https://news.mynavi.jp/article/20200905-1273946/>

アルマ望遠鏡、オリオン座の三連星の周囲に特異な巨大原子惑星系円盤を発見

2020/09/05 09:45 [著者：波留久泉](#)

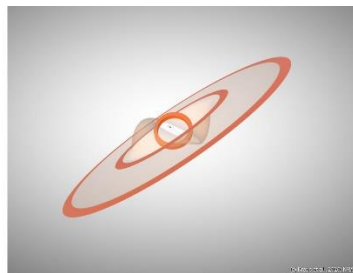
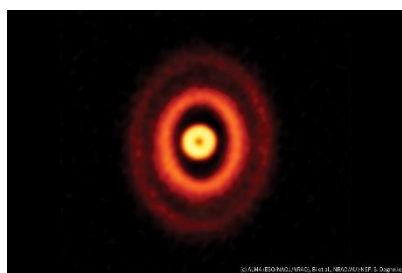
工学院大学と国立天文台は 9 月 4 日、アルマ望遠鏡を用いた観測から、若い三連星「オリオン座 GW 星」の周囲に、特異で巨大な三重の塵のリングが存在していることが確認されたことを発表した。

成果は、カナダ・ビクトリア大学のジャーチン・ビー氏、同ルオビン・ドン氏、工学院大学教育推進機構の武藤恭之准教授らの国際共同研究チームによるもの。詳細は、[米天体物理学専門誌「アストロフィジカル・ジャーナル・レターズ」に掲載された。](#)

天の川銀河の恒星の過半数は、ふたつ以上の恒星が共通重心を中心にして公転する「連星系」として生まれていることが知られている。太陽も現在は単独だが、46 億年前に誕生した際にはパートナーがいたという説もあり、

星の形成領域で同時期に複数の恒星が誕生することから、ふたつ以上の星が連星系をなすのは至って普通のことである。現在、4000 個以上の系外惑星が発見されているが、連星の周囲を公転する惑星は、今までのところ二連星までしか見つかっていない(三連星のひとつの恒星の周囲を公転する惑星なら、地球に最も近い恒星であるプロキシマ・ケンタウリを巡るプロキシマ b が 2016 年に発見されている)。連星系は恒星の数が増えるほど重力の影響がより複雑になるため、三連星以上の周囲では惑星が作られにくいかもしれない。

惑星は、生まれたての恒星を取り巻く塵とガスの円盤(原始惑星系円盤)の中で誕生し、成長していく。それは連星系でも同じだ。そこで国際共同研究チームは今回、アルマ望遠鏡を用いて、地球から約 1300 光年の距離にある三連星のオリオン座 GW 星の観測を実施した。この三連星は、1 天文単位(太陽～地球間、約 1 億 5000 万 km)ほどの距離で共通重心を回る主星の A と第 1 伴星の B があり、そこから 8 倍ほど離れた距離を第 2 伴星の C が回る。8 天文単位とは、太陽系では太陽～土星が約 10 天文単位なので、それよりも約 3 億 km 短い距離ということになる。観測の結果、オリオン座 GW 星を取り巻く原始惑星系円盤は、三連星の軌道の数倍から数十倍の直径を持つ三重のリングから作られていることが判明した。リングの半径は、内側から 46 天文単位、188 天文単位、338 天文単位。これを太陽系に置き換えると、最遠の惑星である海王星が約 30 天文単位で、そこから先は冥王星などを含むエッジワース・カイパーベルト天体(太陽系外縁天体)の領域となる。残りのふたつの距離までいくと、もはや目印となる天体はない。なお最も外側のリングは、これまで発見された原子惑星系円盤のうちで、最大サイズのものであるという。また、電波強度からそれぞれのリングに含まれる塵の質量も算出された。その質量は、内側から地球質量の 75 倍、170 倍、245 倍と見積もられている。さらに詳細な分析が実施されたところ、三重リングは中心の三連星の軌道面に対して大きく傾いていることも確認された(画像 2)。特に、最も内側のリングは残るふたつのリングとは大きく異なる傾き方をしていることが判明通常、原子惑星系円盤は、重力的に安定することから中心の恒星の赤道に沿って回るものであり、連星系の場合も公転面に沿って回る。しかし、このような特殊な傾きがあることから、コンピューターシミュレーションで分析した結果、三連星の重力だけでは最も内側のリングの大きな傾きを再現することができなかったとした。そのため、円盤内に惑星が存在する可能性があり、リングを分ける 2 本のすき間も惑星によって作られた可能性があるとしている。なお今回の国際共同研究チームとは異なる、英・エクセター大学のステファン・クラウス氏らの研究チームも、同じオリオン座 GW 星をアルマ望遠鏡に加え、赤外線望遠鏡 VLT を駆使しての観測を行った。すると、最も内側のリングの影が外側に伸びていることが見出されたという。これは内側のリングが大きく傾いていることを裏付ける結果といえるとしている。一方、最も内側のリングの大きな傾きについて、クラウス氏らもコンピューターシミュレーションを行ったところ、三連星の重力だけでも作られうると結論づけている。傾きの原因については現在も議論が続いており、決着がついていない状況だが、オリオン座 GW 星は、連星の周囲の複雑な環境における惑星形成を理解するための重要なサンプルとなったとしている。なお今回の研究には、武藤准教授のほかにも多数の日本人研究者が参加しており、アストロバイオロジーセンターの橋本淳氏、国立天文台/東京工業大学の野村英子氏、ジェット推進研究所の長谷川靖紘氏、中央研究院天文及天文物理研究所の高見道弘、大分大学の小西美穂子氏、茨城大学の百瀬宗武氏、東京大学の金川和弘氏、国立天文台の片岡章正氏、プリンストン大学/大阪大学の小野智弘氏、国立天文台/工学院大学の高橋実道氏、大阪大学/東北大学の富田賢吾氏、国立天文台の塚越崇氏らが名を連ねている。



アルマ望遠鏡が観測した三連星系オリオン座 GW 星の周囲の 3 つの原子惑星系円盤(中心の 3 連星自体は写っていない)。最も内側のリングが真円に近く、残りのふたつは縦長に見えることから、最も内側のリングをほぼ真上

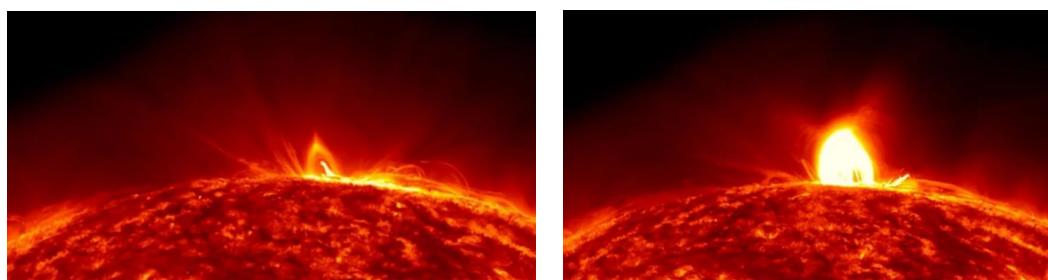
から垂直に見ているのに対し、残りのふたつはやや斜めの角度から見ていると考えられ、リングの傾きが異なっていると考えられている (c) ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Bi et al., NRAO/AUI/NSF, S. Dagnello (出所:国立天文台アルマ望遠鏡 Web サイト)今回の観測から明らかになった、オリオン座 GW 星の周囲の原子惑星系円盤の構造。中心に 3 連星があり、3 本の濃いオレンジ色がリング。最も内側のリングは残りふたつのリングとは大きく異なる角度に傾いている。薄いオレンジ色は、リングの間の塵が低密度で分布している領域 (c) Kraus et al., 2020; NRAO/AUI/NSF (出所:国立天文台アルマ望遠鏡 Web サイト)

<https://sorae.info/astronomy/20200902-fiery-looping-rain-on-the-sun.html>

灼熱の太陽コロナループから降るプラズマの「雨」 2020-09-02 北越 康敬

NASA の太陽観測衛星「ソーラー・ダイナミクス・オブザーバトリー (SDO)」による迫力の動画が YouTube で公開されています。2013 年に公開されたやや古いものですが、太陽で起こる様々な爆発現象を鮮明に捉えたものです。

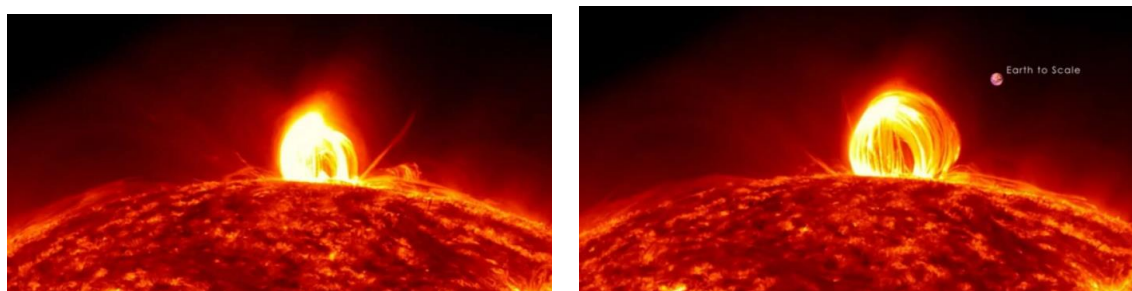
2012 年 7 月 19 日、太陽で 3 つの爆発現象が発生しました。動画は太陽の全面画像から始まり、向かって右端のところ中で規模の「太陽フレア」が発生します。発生領域を拡大した映像でその様子が捉えられており、ループ状の磁力線に沿って動くプラズマが眩しいほどに明るく輝いていきます (動画の 30 秒から 55 秒あたり)。太陽フレアは磁力線がつなぎ変わる「磁気リコネクション」と呼ばれる仕組みによって発生すると考えられており、ゴムひものように振る舞う磁力線が上下にはじかれるように動いて膨大なエネルギーが放出されます。このときのフレアでは先のとがった帽子のような「カスプ構造」が捉えられており (動画の 30 秒すぎ)、その先端付近で磁気リコネクションが発生したと考えられます。なお、このようなカスプ構造を最初に発見したのは 1991 年から 2004 年まで活躍した日本の太陽観測衛星「ようこう」でした。



磁気リコネクションによる「カスプ構造」。先のとがった帽子のようになっており、その先端付近で磁力線のつながりかえが起きていると考えられる。Credit: NASA Goddard

太陽フレアによりプラズマが明るく輝く様子。Credit: NASA Goddard

動画は実際の時間よりも早送りで進んでおり、このフレアでのピークを迎えるまでの時間は 45 分ほどです。フレアの明るさが少しずつ弱まるころから、ループの右側で太陽の物質が外に飛び出していく「コロナ質量放出 (CME)」が始まります (55 秒から 1 分 5 秒あたり)。



太陽のコロナ質量放出 (CME)。明るく輝くループ状の構造の右側に、筋状に外へと飛び出していくのが見える。

Credit: NASA Goddard

「コロナの雨」。磁力線をたどるように、プラズマが雨のように降り注ぐ。右上には地球の大きさが示されてい

る。Credit: NASA Goddard

その後、プラズマの明るさは徐々に収まりながら、磁力線に沿って流れていくような動きが見られます。これが「コロナの雨」として知られる現象です。コロナの雨とともに地球の大きさが示されますが、地球よりはるかに大きなスケールでプラズマが雨のように（滝のように、と言うほうが合っているかもしれません）流れてくる様子を目に奪われます。

磁力線に沿って動くプラズマと表現しましたが、磁力線そのものは目に見えません。ここでのプラズマは気体が高温の状態です。電子とプラスイオンに分離したもので、磁力線に沿って動きます。この動画では波長が304オングストローム（30.4ナノメートル）の紫外線（極端紫外線）を観測しており、温度でいうと約5万ケルビン（正確ではありませんが大まかにはそのまま5万度）の物質を見ていることになります。つまり、紫外線などの観測を行うことによって磁力線の様子をトレースすることができるのです。

この動画はソーラー・ダイナミクス・オブザーバトリーの観測装置「AIA」による画像をつなげて作成したもので、画像は12秒に1枚、1秒間に30フレームを動画にしています。動画の1秒が実際の時間では6分に相当し、動画全体では2012年7月19日の午前0時30分から午後10時（米国東部標準時）をカバーしています。

Video: NASA Goddard Source: [NASA Goddard YouTube チャンネル](#) 文／北越康敬

<http://astroarts.main.jp/blog/p20200904/>

「天文×さだまさし」宇宙の歌を聴いてみよう！（第1回）

2020.09.04 この記事は約16分で読めます。

くぼた

こんにちは、アストロアーツのくぼたです。

今回からシリーズ「天文×さだまさし」（全4回）をお届けします。毎週、更新予定ですので、ぜひお楽しみに！

この記事は、こんな内容です！シンガーソングライター“さだまさし”さんの天文にまつわる楽曲を紹介！

歌詞に登場する「宇宙」を抜粋し、天文的な視点から考察！

天文シミュレーションソフト(*)で、歌詞の中の星空を視覚的に再現！星好きな弊社スタッフによるマニアックなコメント！(*) 天文シミュレーションソフト「[ステラナビゲータ 11](#)」を使用。こんなあなたにぴったりかも！？

天文が大好き！家の中でも宇宙の歌を聴いて浸ってみたい！

さだまさしさんが大好き！歌詞に出てくる宇宙についてもっと知りたい！

「[ステラナビゲータ 11](#)」を使って星空の再現をしてみたい！

天文学の歴史や人との関わり、出来事や物語に触れてみたい！

目次 [はじめに](#) [「天文×さだまさし」楽曲紹介！](#) [♪ 線香花火（1976年）](#)

[♪ 天文学者になればよかった（1978年）](#) [♪ 極光（1982年）](#) [♪ 寒北斗（1984年）](#)

[♪ 風に立つライオン（1987年）](#) [今回使用したソフトウェア](#) [おわりに](#) [関連情報](#)

はじめに

世の中には宇宙をモチーフにした楽曲が多く存在します。月や星はロマンチックな心象風景の一部として歌詞を彩ることもしばしば。今回は、シンガーソングライターさだまさし氏の作品の中から、天文にまつわる楽曲の数々をご紹介します。楽曲の考察は、歌詞から読み取れる内容や、天文学的事実をもとに楽しく推測を試みているものです。実際の背景や意図と異なる場合もございますが、どうか温かく広いお心でご覧くださいませ（意見には個人差があります！）。本記事の掲載をご快諾いただきました「株式会社まさし」様には、この場をお借りして心より御礼申し上げます。また、本記事におけるさだまさし様の名称使用、作品紹介に関しては、株式会社まさし様のご了解を得ておりますが、記事の内容につきましては、弊社（株式会社アストロアーツ）の責任のもとすべて記載をしております。

「天文×さだまさし」楽曲紹介！

さっそく、楽曲の数々をご紹介します。各曲、このような構成でまとめています。

①

♪ 曲名（発表年）

②

試聴（Apple Music）

再生

③

歌詞全文：[歌詞サイトへのリンク](#)

④

簡単な楽曲紹介

⑤

天文に関する歌詞の**抜粋**

⑥

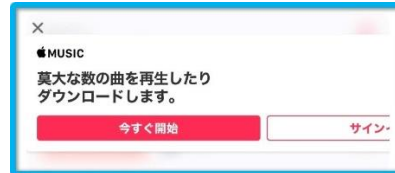
天文に関する歌詞の**解説**

⑦

参考画像 / 動画など

⑧

弊社スタッフからのコメント / 補足情報



天文にまつわるすべての楽曲をご紹介しますこと、お許しください。また、「こんな歌もあるよ！」とお気づきになられた方は、ぜひシェア&リプライなどいただけますと幸いです！

※ -- ご注意 -- ※

試聴エリアをタップ（またはクリック）すると、「莫大な数の曲を再生したりダウンロードします。」といった通知が表示されることがあります。その場合は、左上の「×」ボタンを押して、これを閉じてください。

試聴エリアに表示される通知。右上の「×」ボタンで閉じます。さらに、再生がうまくいかない場合は、本ページの再読み込み（リロード）をお試しください。

♪ 線香花火（1976 年）

歌詞全文：<https://www.uta-net.com/song/63976/>

さだまさし氏のソロデビュー曲（シングル「[線香花火](#)」）。長崎の伝統行事、精霊流しの夜に線香花火と共に寄り添う二人の歌です。この曲は夏の歌にもかかわらず、11 月に発売されたため「この季節に夏の歌を出したのは何か意図があるのか？」という声もあったそうですが、さだまさし氏曰く「夏にレコーディングしたので発売が 11 月になっただけ、あたりまえのこと」だそうです。

それでは、歌詞を見てみましょう。

あれがカシオペア　こちらは白鳥座

ぽつりぽつりと　僕が指さす

さだまさし 線香花火 歌詞 - 歌ネット：<https://www.uta-net.com/song/63976/>

カシオペア座、はくちょう座が登場しました。歌詞のモデルが発売年である 1976 年の夏だったと仮定し、ステラナビゲータ 11 で再現してみましょう。

はくちょうの頭は天頂付近に位置し、そろそろ子午線を越えようとしているところです。カシオペア座も高度を上げつつあり、歌詞にあるように指さすのにはちょうどいい位置です。つまり、登場人物の二人は南側に背を向けて、北の空を眺めながら線香花火をジュッとさせていた可能性が高い、ということになります。

夏の天の川のほうは見なかったのかな…？と思ってしまいましたが、そこはさだまさし。さすがです。東の地平線下からは月齢 19.1 の月が今や遅しと昇ってこようとしており、月明かりの影響で同日に天の川を眺めるには厳しかったのかもしれませんがね。



1976 年 8 月 15 日、長崎市内から北の空を眺め

たようす。画像をクリックで拡大

ひろせ

事業企画部のひろせです。好物は天文学の歴史とチョコレート！よろしくお願いします。

さてさて、ペルセウス座流星群の極大を 3 日過ぎてる中で「よっつつつむつつ」流れ星が見えているのはそれなりに空の条件がよいことをうかがわせます。精霊流しが開催されるであろう時間帯を考えると、歌詞の 1 番は薄明が終わってから月明かりが出てくる前、歌詞の 2 番はカシオペア座がそこそこ高く、月明かりの影響も出てきたころなのかもしれませんね。

くぼた

歌詞の中に流れ星が出てくとも見逃さないひろせさん、さすがです！

しかし、精霊流しの最中は爆竹の音が鳴り響いているので「小さな声」は聞こえないかもしれません。そう考えると、すべて「送り火のあと」の出来事かもしれませんね。個人的には、この歌には「流れ星」「小さな声」「すりと逃げる」、そして「線香花火」と、刹那的なフレーズが出てきて切ない気持ちになります。

♪ 天文学者になればよかった（1978 年）

歌詞全文：<https://www.uta-net.com/song/65487/>

アルバム「[私花集](#)」に収録。恋の終わり、主人公の男が恋人とうまくいかなかったことを「僕的设计ミスさ」と悲しく自分を嘲笑いながら振り返る歌です。そして、幸せを描けなかった自分は設計の才能がなく、こんなことなら天文学者になればよかった…という結論に、やや自暴自棄気味に帰着していくのです。

天文に関わる単語は、タイトルだけでなく歌詞にも出てきます。

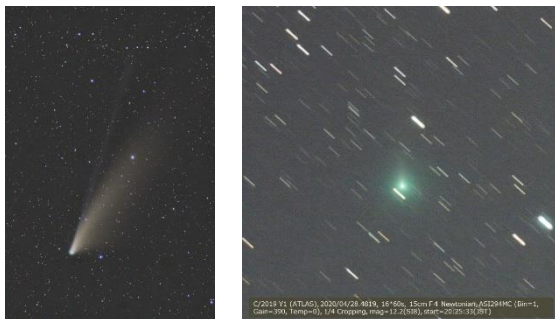
それから 新しいすい星に

自分の名を付けてしまおう

さだまさし 天文学者になればよかった 歌詞 - 歌ネット：<https://www.uta-net.com/song/65487/>

ここに登場する「すい星」は、惑星の「水星」ではなく太陽系小天体の「彗星」だろうと思われます。ほうき星、というと尾を引く姿をパッと思い浮かべることができるかもしれません。最近「ネオワイズ彗星 (C/2020 F3)」 「アトラス彗星 (C/2019 Y1)」が肉眼で見える等級まで明るくなり、ニュースでも話題となりましたので、記憶に新しい方も多いのではないのでしょうか。

さて、彗星に自分の名前を付けることはできるのでしょうか。その答えは YES です。個人で彗星を発見すれば、発見者の名前が付きます。一方、ネオワイズ、パンスターズ、リニアなどは、システムによって自動発見されたもので、その名前は発見した装置名（サーベイ名）です。このような、サーベイであっても、人が発見（彗星と判断）した場合は、マックノートのように個人名が付きます。



ネオワイズ彗星（撮影・m2 さん） C/2019 Y1 (ATLAS)（撮影・kem.kem さん）

クリックで天体写真ギャラリーが開きます クリックで天体写真ギャラリーが開きます

他にもこんなフレーズが…！

恋人はそう アンドロメダ

さだまさし 天文学者になればよかった 歌詞 - 歌ネット : <https://www.uta-net.com/song/65487/>

古代ギリシャ神話の女性、アンドロメダが登場しました。そうすると、主人公の男はペルセウスに！？

そして、こんな歌詞で締めくくられます。

きみーい それでも地球は廻っている

さだまさし 天文学者になればよかった 歌詞 - 歌ネット : <https://www.uta-net.com/song/65487/>

地動説を唱えたガリレオ・ガリレイが、1633 年に開かれた異端審問の場において地動説を放棄する誓いを述べさせられた後に呟いたとされる有名な言葉です。しかし、本当に彼がそう言ったのかどうかについては諸説あるようです。この言葉で終わっていくあたり、恋の不条理が一層強く感じられます。

ひろせ

縣秀彦著「[天文学者はロマンティストか？](#)」を読んだ上でこの歌を聴くとさらに味わい深くなるかもしれません。天文学者がピラミッド・パワーみたいなオカルトに関わっていると言われたら怒る人が大勢いそうな気がします。歴史をさかのぼれば、19 世紀後半から 20 世紀にかけて天文学とオカルトをごっちゃにしながら天文普及活動に邁進したフランスのカミーユ・フラマリオンという人物が一番ここで描かれている姿に近い気がします。フラマリオンを「天文学者」と呼べるかはなかなか微妙なところですが……。

※ [月刊「星ナビ」2017 年 5 月号](#)に、カミーユ・フラマリオンについて詳しくひろせの記事が掲載されています。

あじき

はじめまして、ソフトウェア開発部のあじきです。

中学生のころ、当時発売されたばかりだった「私花集（アンソロジー）」を、お小遣いをためて買いました。もちろん「天文学者になればよかった」に惹かれてのことだったのですが、「秋桜」や「檸檬」、「案山子」、「主人公」など、名曲ばかりのアルバムです。擦り切れるほど聞いたレコード、という言い回しは、もう通じないかもしれません。

くぼた 初登場のあじきさんです。天文ファンからすると、この楽曲のタイトルは耳を引っ張りますよね。

♪ 極光（1982 年）

歌詞全文 : <https://www.uta-net.com/song/73026/>

アルバム「[夢の轍](#)」に収録。写真家の阿岸充穂氏と、その妻である阿岸明子氏の物語を綴った歌です。1977 年に明子氏のもとを訪れたさだまさし氏が、飾ってあったオーロラの写真に目を奪われ「よければ譲ってほしい」と申し出たときに、これは充穂氏の遺作だという話を聞きます。そして、その実話をモデルに作られた物語ソングです。サビの部分の歌詞をご覧ください。

オーロラ それはオーロラ 地球も夢を見るんだ

こいつがそうだと 目を輝かせてた



こと座とオーロラ（撮影・space35sun さん）

クリックで天体写真ギャラリーが開きます

この歌には、極光（オーロラ）が登場します。高緯度地域（北極や南極の近く）で見られる光のカーテンは、テレビや写真などで目にしたことあるのではないのでしょうか。オーロラは太陽から地球にやってきた太陽風のプラズマ粒子が、大気中の酸素原子、窒素原子とぶつかって発光する現象だと言われています。実は、木星や土星など他の天体でもオーロラが発生しています。

（参考記事）[木星のオーロラがもたらす大きな謎](#)（アストロアーツ）

くぼた

主人公の女性から、カメラマンの亡夫へ語りかける歌詞が印象的です。この当時はもちろん、フィルムカメラの時代です。一生に何度と会うこともできないオーロラを、しっかりと撮影する技術や試行錯誤はすごいですね。今はデジタルカメラで、その場で撮影画像を確認できるので便利な時代になりました。これは一般的な天体写真でも同じことですね。オーロラの写真、いつか撮ってみたいです。

♪ 寒北斗（1984 年）

歌詞全文 : <https://www.uta-net.com/song/6611/>

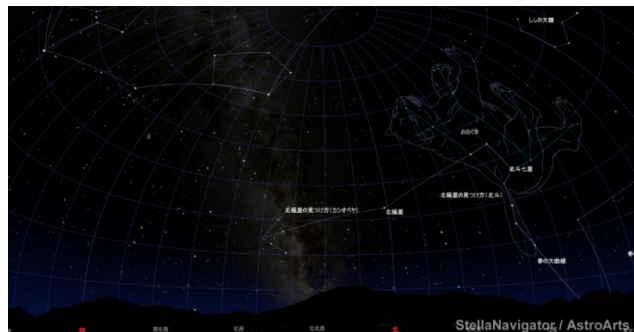
アルバム「[Glass Age —硝子の世代—](#)」に収録。年の暮れに里帰りし、実家で過ごししながら家族の温かさに触れ、また、人生の決心を綴る。両親もだんだんと歳を重ね、昔は当たり前だったお茶の間の雰囲気も、どこかノスタルジーに感じてしまう気持ちは個人的にもよく分かります。特に、新型コロナウイルスの影響で簡単に故郷へ帰れなくなった昨今、こういった歌は胸に沁みます。2 番の後半にこんな歌詞が登場します。

ふと仰ぎ見る古里の 窓に横たう天の川

お前の意志を曲ぐるなと はげますごとき寒北斗

さだまさし 寒北斗 歌詞 - 歌ネット : <https://www.uta-net.com/song/6611/>

年末年始、つまり冬の歌です。「え、夏じゃないのに天の川？」とびっくりするかもしれません。たしかに、明るい天の川（天の川銀河の中心方向）は夏が見ごろですが、冬にもオリオン座の東～カシオペア座にかけて淡い天の川が見られます。冬の空には、きらきらと明るい星が多いですね。その後で、しとやかで上品な天の川を楽しむことができるでしょう。「寒北斗」は、ここでは日本酒の名前ではなく…冬の空に冴え冴えと輝く北斗七星をさします。北斗七星は、おおぐま座のしっぽの部分。ひしゃくのような形をしていて、比較的見つけやすい星の並びです。北極星を見つけるときの目印にもなります。実用的です。「道に迷ったら、まず北極星（ポラリス）を探すんだ」というのは、ドラマ「冬のソナタ」のワンシーンに登場したセリフとしても有名ですね。そんなことはともかく。ステラナビゲータ 11 で、この歌の発表年 1984 年末の夜空を再現してみましょう。里帰りしているようなので、念の為、場所もさだまさし氏の故郷、長崎に設定しておきます。



1984 年 12 月 31 日 23 時ごろ、長崎市内から北北西の空を眺めたようです。画像をクリックで拡大

1984 年 12 月 29 日 01 時ごろ、長崎市内にて北北西の空を眺めたようです。画像をクリックで拡大

さて、どうでしょう。あと 1 時間で年明けですが、まだ北斗七星は昇りきっていません。しかも、まだ西の空に月齢 8.6 の月が居座っており、これでは月明かりで淡い天の川はほぼ見えませんでしょう。

もう少し歌詞を読んでみましょう。

たった今決心がつかしました 年が明けたら嫁をもらいます

さだまさし 寒北斗 歌詞 - 歌ネット: <https://www.uta-net.com/song/6611/>

このように、主人公は寒北斗に背中を押されて、決心をしています。すなわち、日時の条件としては「北斗七星が十分昇っている」かつ「年明け前」かつ「天の川が見えている」こととなります。これらを加味すると、主人公は冬休みを早めに取り帰郷、そして、大晦日の数日前の深夜の出来事だろうと思います。もちろん、1984 年という仮定のもとではありますが。というわけで、もう少し日時を調整してみましょう。

どうでしょう！ 12 月 29 日の深夜。この日時であれば、北斗七星も見やすい高度に昇っており、カシオペア座を通る天の川も見ることができます。主人公がお酒を飲んでいた部屋の窓は北側を向いており、きっとこのような夜空が見えていたのでしょうか。

くぼた あれれ、でも天の川が「横たう」というよりは「縦」になっていますね…。

ひろせ

そうですね、再現を試みると、どうしても天の川が横たわっているのでなく立っている状態になりますよね。「横たう天の川」と言えば、松尾芭蕉の「荒海や 佐渡に横たふ 天の川」が思い浮かびます。実はこの俳句についても「芭蕉の視点からは天の川が佐渡の向こうに横たわっているようには見えない」「(荒海なら) そもそも詠った当日は天気が悪かったのでは」など、芭蕉が天の川を実際に観察していたことには否定的な意見が多いようです。そう考えると、この「窓に横たう天の川」も実際に見えているというよりは心象風景みたいなものだと解釈した方がいいたいかもしれません。

くぼた なるほど。芭蕉にも通じてくる歌詞なんですね。

♪ 風に立つライオン (1987 年)

歌詞全文: <https://www.uta-net.com/song/50454/>

アルバム「[夢回帰線](#)」に収録。ケニアで僻地巡回医療に尽力されていた実在の医師、柴田紘一郎氏をモデルに作られた歌です。主人公の医師は遠くアフリカの地で、日本で別れたかつての恋人から手紙を受け取ります。そして、その返信の手紙の文章がそのまま歌詞になる、という形式となっています。2015 年には大沢たかお主演で同タイトルの映画（三池崇史監督）も公開されました。

ちなみに、大沢たかおさんは、さだまさし氏原作の映画「解夏」でも主人公を演じていますね。

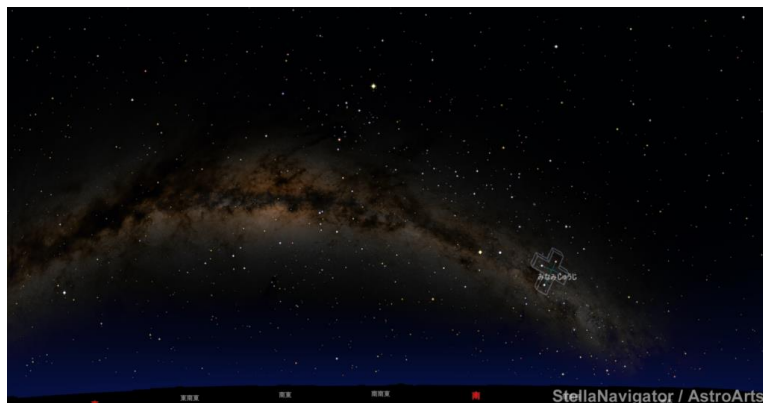
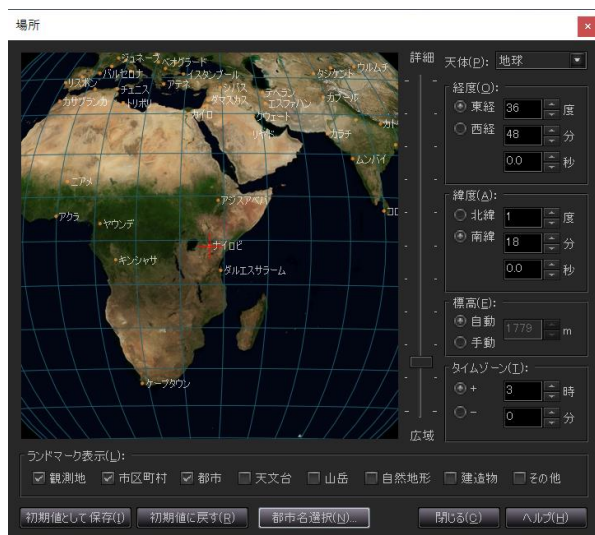
壮大な星空を感じさせる 1 行をどうぞ。

南十字星 満天の星 そして天の川

さだまさし 風に立つライオン 歌詞 - 歌ネット: <https://www.uta-net.com/song/50454/>

歌の舞台となっているケニアのナイロビは南半球の都市です。この地からは、日本ではなかなか見られない南十

宇宙に出会うことができます。そして、光害も少なく星空はピカピカで、天高く昇る天の川はきっと圧巻でしょう。「[ステラナビゲータ 11](#)」は海外の観測地を設定することもできます。標高やタイムゾーンも自動で設定されるので便利です。それでは、ナイロビに飛んでみましょう。「場所」ダイアログを開いて—。



「ステラナビゲータ 11」の場所設定でナイロビを指定。

1973年7月15日20時ごろ、ナイロビから南南東の空を眺めたようす。画像をクリックで拡大
無事、パソコンの中でナイロビに到着しました！

柴田医師は1971年～1973年に巡回医療に派遣されています。歌詞の中では「3年の間あちこちを周り」とあるので、ひとまず1973年の夏の夜空を再現してみましょう。

暗い空の下、肉眼で見える限界といわれる6等星まで表示してみました。日本から見る夏の夜空とは違いますね。さそり座が高く昇っています。見つけられますか？ほら、ちょうど画像の真ん中少し上あたりにいますね！そして、さそりの頭の上に輝くのは木星です。

ひろせ 子どものころ、親の仕事でケニアに2年間住んでいたことがあるので懐かしいです。

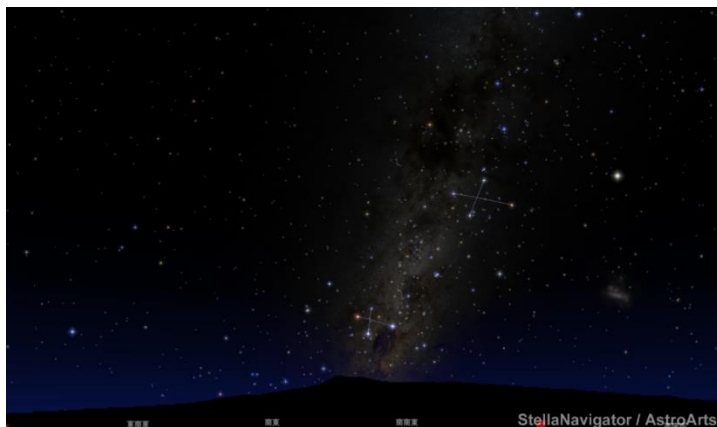
くぼた ええっ！住んでいたんですね。それはまたすごい…。

では実際に、この星空のもとで育っていたんですね。

ひろせ

それが、当時は幼く、まったく星を見た記憶がないのが悔やまれます……。

さて、柴田医師は「国境近くの村」でタンザニアにあるキリマンジャロを見ているというのですから、観測地はナイロビより少し南かもしれません。ちなみにステラナビゲータでは地形データを読み込んで地平線上のキリマンジャロをばっちり表示することもできます。



1971年12月25日朝方、キリマンジャロを眺めたようす。画像をクリックで拡大
キリマンジャロから昇る「南十字星」(左下)と「偽十字」(右上)。実際に偽十字のことを南十字だと勘違いする

人は多いと言われている。画像をクリックで拡大

ひろせ

「南十字星 満点の星 そして天の川」という歌詞は「去年のクリスマスは国境近くの村で過ごしました」のすぐ後に来ています。そうすると、「南十字星」を見ているのは12月24日か25日の夜ということにならないでしょうか。

くぼた

たしかに！南十字星や天の川と聞いて、てっきり感覚的に夏だと思い込んでいましたが、歌詞をよく読んでみるとこの時期はクリスマスですね…！

ひろせ

そうなんです。「南十字星 満点の星 そして天の川」という歌詞は「去年のクリスマスは国境近くの村で過ごしました」のすぐ後に来ています。そうすると、「南十字星」を見ているのは12月24日か25日の夜ということにならないでしょうか。ステラナビゲータで再現すると、午前2時ごろになるまで南十字星は昇ってきません。果たして「闇の中ではじける彼等の祈りと激しいリズム」はそんな時間まで続いていたのでしょうか。

くぼた

恐れ入りました。彼らの祈りと踊りは、星空の下でどこまでもどこまでも続いていたんでしょうね。いろいろな時系列が1つの歌詞に詰まっていて面白いですね。

ひろせ

そうそう。そこで、もう一つ可能性があります。南天の天の川の中にあって、南十字星より少し東にあり、夜半前には昇ってきている十字の並び。ほ座とりゅうこつ座の4つの星が作る「偽十字」……。

ひろせ

いや、さすがにそんなオチは悲しすぎるので、柴田医師は明け方に空を眺めていたか、くぼたさんの考察どおり7月（乾期なので天体観察には最適）に空を見上げていたということにしましょう。

くぼた

この歌には、人一倍の思入れがあります。たいへん幸せなことに、大学時代に当時住んでいた宮崎で、モデルとなった柴田先生とお知り合いになるご縁がありました。ご本人の前で何度かこの曲を歌わせていただいた経験は、人生の宝物です。この歌をギター1本で弾き語りをするのは、なかなか難しいのですが、試行錯誤した結果、ナイロン弦で朴訥と素直に演奏するのが一番だと最近思っています。

以上、1976年～1987年の5曲をご紹介します！

今回使用したソフトウェア

本記事では、楽曲の考察に天文シミュレーションソフトウェア「[ステラナビゲータ 11](#)」を使用しました。



ステラナビゲータ 11

「[ステラナビゲータ 11](#)」は、今夜の星空や星座、惑星の様子はもちろん、過去から未来までの20万年間に起こるあらゆる天文現象をリアルに再現できる、Windows用天文シミュレーションソフトウェアです。

おわりに

いかがでしたか？シリーズ「天文×さだまさし」の第1回、お楽しみいただけたでしょうか？天文の世界も、さださんの“わーるど”も奥深くて非常に興味深いですね。来週、第2回を公開予定です！乞うご期待くださいませ！