

月刊

# 嶺上新星

2021年7月号

見れたらラッキー！

激レア現象「グリーンフラッシュ」の原理

小さな人気者

いるか座ひとくち解説

プラネタリウムは物語！？

神大プラネ班あるある

神戸大学 天文研究会

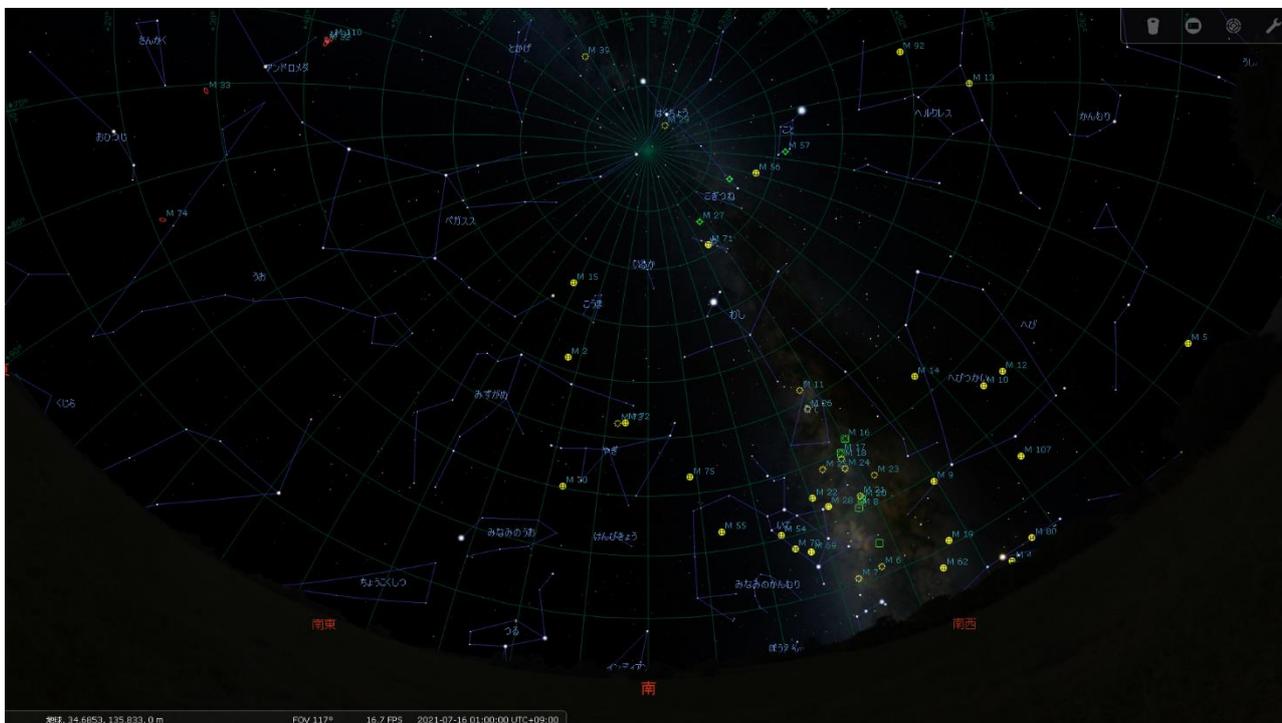
表紙：53期生 麓

Canon EOS 5D Mark IV / EF 24-105mm F4L IS USM

f8 1/2500 秒 ISO100

# 星空情報

▼2021年7月16日 午前1時頃の星空



## 総観のおすすめメシエ

- M29  
AREA No. 26 / 散開星団
  - ◆ 綺麗な蝶の形をした、とても小さな散開星団。
  - ◆ ファインダーでははくちょう座 $\gamma$ 星と同視野内にある。が、中々見つからない。
- M39  
AREA No. 27 / 散開星団
  - ◆ デネブととかげ座の間にある散開星団。
  - ◆ 大きい割にばらついていて、ただの星の集まりと見間違えることがある。
- M15  
AREA No. 36 / 球状星団
  - ◆ ペガサス座の頭の先にある大きな球状星団。先代総観のおすすめメシエ。
  - ◆ 秋の星座だし、と後回しにしているといつの間にかいなくなっている。早めに見ておこう。

# 今月のひとくち星座解説♡

今月の星座は…**いるか座**

※7月中旬の夜12時に南中する星座を選んでいきます。



こちら、7月中旬真夜中の南の空。画面上部には**夏の大三角**を作るはくちょう座のデネブ、こと座のベガ、わし座のアルタイル、そして左下には**木星**と**土星**が見えています。これらの星は明るい神戸の空でも見えますね。ぜひ、バイトの帰り道なんかには空を見上げて探してみてください。因みに右端には、先月紹介されたへびつかい座も見えています。

今月紹介する星座は、大きなはくちょう座とわし座に挟まれた小さな星座、**いるか座**です。

4等星と5等星からなる星座で、明るい星はありませんが、綺麗なひし形をしているため、観測地ではかなり見つけやすい星座だと思います。



また、綺麗なひし形であることに関して、かつて日本ではいるか座を「**菱星**」と呼んでいました。また、お隣の中国ではこのひし形を「瓜の畑」、オーストラリアの先住民族は「ほら貝」、インドでは「鳥かご」、そしてアラブでは「乗用のラクダ」に見立てていました。

さて、イルカは漢字で「海豚」と書くため、たいていの星座絵のイルカは豚っぽくてかわいくありません。しかしステラリウムの星



座絵は水族館でよく見る可愛いタイプのイルカでした。気になる方は「いるか座 星座絵」で調べてみてください。豚っぽいイルカが見えますよ。ちなみに海豚という表記は中国語でイルカを意味し、日本でもその漢字をそのまま借用したそうです。

そんな海の生き物であるイルカがどうして空にいるのでしょうか。

以下の神話は、紀元前五世紀ごろの歴史家ヘロドトスの記した歴史書に基づく、実在した音楽家のアリオンにまつわる物語です。

共和制ローマの時代、ギリシア都市コリントスの宮廷音楽家であるアリオンは**豎琴（ハープ）**の名手でした。彼の奏でる音色は素晴らしく、誰をも魅了してしまう腕前でした。ある時、ギリシア中の音楽家が集まるコンクールが開かれ、彼は見事にその大会で優勝します。多くの賞金と賞品、そして名声を手に入れたアリオンは、祝いの饗宴を楽しみます。

しかし、帰りの船が出たとたんに、船長や水夫達はアリオンの賞金に目がくらみ、彼に刀を突きつけて脅したのです。武術の心得もないアリオンは、命が助からないと悟り、船長や水夫達に殺されるくらいならいっそ潔く海に身を投げて死のうと覚悟を決めます。そして、船縁に立ち、

「最後に一曲だけ、琴を弾かせてほしい」

と申し出ます。海賊と化した船乗りは、仕方なくこの願いを聞き入れました。アリオンはこれまでになく心を込めた、見事な演奏をします。すると不思議なことに、彼の演奏に惹かれたイルカたちが船の周りに集まってきて、演奏が終わるまで、じっと聞き入っていました。

やがて演奏が終わり、アリオンは海に身を投げ入れようとしています。しかしその瞬間、集まっていたイルカたちはアリオンを救い上げ、背中に乗せて泳ぎだしました。そして、イルカたちはアリオンをコリントスの港まで無事に運び届けたのでした。

この一連の様子を眺めていた神々が、イルカたちの行いを称え、夜空に挙げて星座にしたと言われています。その一方で、アリオンを襲った船乗りは後にコリントスの港に着き、捕えられました。



また、いるか座になっているアリオンを助けたイルカたちは、実は以前に酒の神・ディオニュソスを誘拐しようとした船乗りたちの姿であり、その罪を償うためにアリオンを救ったのだとも言われています。この辺りは春の星座である**コップ座**にまつわる神話に書かれているので、気になる方はそちらも調べてみてください。

加えて、この物語の主人公アリオンに並ぶ琴の名手オルフェウスの持っていた琴が、夏の大三角の一つであること座になったと言われています。琴の名手にまつわる星座が二つも見える夏の夜空を見上げると、琴の音色が聞こえてくるような気がしますね。

文責 平島愛子



# プラネ班員に



## 聞いてみた！

初見で必ず戸惑う「物語形式のプラネタリウム」がスタンダードな神大プラネ。  
プラネタリウム班にとって、プラネとは一体何なのか？彼らの「あるある」を聞いてきました。

プラネ班員に幾つかのお題を提示、それぞれを「あるある(1pt)」か「多分あるある(0.5pt)」か「ないない(0pt)」で判定してもらい、合計ptを回答者数で割った「あるある度」を算出しました。  
それでは早速、あるある度の高かったお題から順に見ていきましょう。

### 見せ練で何も言われたいのは逆に怖い

あるある度：94.4%

最も共感が多かったお題。

試作の投影を他の班員に公開する見せ練は投影後アドバイスでボコボコに殴られるのが通例なのですが、その場で何の改善点も提示されず「まあ……良いんじゃない？」なんて言われようものならかえって不安になってしまいます。

まさか一発OKが貰えるなんて思っていない、班員の自身のなさが窺えます（笑）。

### 他の人の朝焼け夕焼け曲を聴いてその曲にハマる

あるある度：94.4%

同率1位。

夕焼け・朝焼けは明暗差に目を慣らすのと同時に、物語へ没入するための出入口として機能していたので、朝焼け・夕焼け曲はアニメやドラマのテーマソングの様な存在でした。班員の中には今までの投影に使われた曲をプレイリストにまとめている人も。

物語形式だからこそ、ここまで共感が得られているのではないのでしょうか。

## 星座解説より物語としての出来の方が大事

あるある度：88.9%

これも物語形式ならでは。

勿論星座解説の正確さは大切ですが、プラネ原稿を書くにあたって最も重要視されているのは「話の流れに不自然な点がないか」「起承転結がしっかりしているか」といった物語としての面白さ。最早神大プラネは「物語形式のプラネタリウム」でなく「プラネタリウム要素のある物語」なのかもしれません。最近特にそれが顕著になっているような……？

## 本番より見せ練が怖い

あるある度：83.3%

何で？と思う方もいるでしょうが、そうなんです。

班員はプラネを見る目が肥えているので、一般の方より厳しく良し悪しを判定してきます。お世辞で良かったなんて殆ど言ってくれません。どうせ後でけちょんけちょんに言われるんだろうなあ、と見せ練前は憂鬱だったり胃が痛かったりする事も。

尚、そのお蔭で本番の緊張が薄れるかどうかは要検証。

## 物語の進行上、空を見るまでの前置きが長すぎて 全然空を見ない

あるある度：77.8%

これは原稿を書く人によりますが、確かに全体の傾向としてあるでしょう。

原稿の文字数が2,000~3,000字程度と言われている中で、大体1,000字くらいの所でようやく最初の星座を紹介することは往々にしてあります。でも物語として成立させる上で仕方がないからヨシ！となるのが神大プラネ神大プラネたる所以。星座の扱いは二の次になりがちです。

## 練習のときペアの人と長く雑談する

あるある度：77.8%

プラネ班が対面活動していた頃はドームでの練習時間を厳しく決められていたのですが、オンラインで投影するようになってから状況が一変。自分たちの都合で自由に練習できるようになり、その分雑談の時間も増えてしまいました。

極端な例を挙げると、とあるペアは練習の後に夜中の3時まで駄弁っていたとか。まあ電話やビデオ通話って終わり時が分からなかったりしますよね。練習しろ。

## 解説・操作という役割分担をする癖に、 話の流れのために操作側に星座の解説をさせる

あるある度：72.2%

これは投影のやり方としてどうなんだ？というお題。

神大プラネは基本ペアで投影を行い、原稿を書いて星座の解説や主人公役をする「解説」と星座絵や朝焼け・夕焼けの投影、主人公の相手役をする「操作」に役割を分けていました。ここで操作が星座の解説をし出すとどうなるか。そうですね、操作が過労死します。

こういう場合にはいっそのこと原稿書いた方が操作すれば良いんですよ。

## 現役中には使いきれない数の朝焼け・夕焼け曲候補 がある

あるある度：72.2%

明らかに投影機会よりも曲の数が多いんですよ。

例えば動画サイトを見漁っている時に偶然曲を聴いて、「あっこれ良い！使いたい！」となって曲名をメモっている内に、とんでもない量になっているとかいないとか。

この曲を使いたいがためにこの原稿書いた、なんて事もあります。音楽って偉大(?)。

## OBOG との繋がりが無駄に広がったりする

あるある度：50.0%

これは余り共感を得られなかったようです。

コロナ禍以前の見せ練では突然 OBOG の方々が押しかけてくることがありました。しかも名前を伺ってみると何故か聞き覚えがあるという……

因みに 1 回星からすると知らない人なので割と恐怖です。現役生より評価厳しいし。

いかがでしたか？少し原稿書きに偏った内容ではありましたが、神大プラネの裏側が少し分かったのではないのでしょうか。

「他の班は別にいいけど、プラネ班だけは軽率に入るな」とか「天研随一のブラック班」とか班員でない天研民からは散々言われていますが、神大プラネは他大学にも誇れる神大天研の伝統……だと個人的には思っています（一体いつから物語形式でやっているのかは知りませんが）。練習に忙殺され、中々原稿が書けず苦しみながらも、プラネ班員たちは楽しく活動していますので、この記事をきっかけに皆さんのプラネ班を見る目が良い方へ変わってくれと幸いです。

別に入れとは言いません。ただ一度でも良いので、神大プラネをご覧になってはいかがでしょうか。

文責：偉そうなこと言ってるけど別に班長でも何でもないただのプラネ班員

# ぶらねっとな

月惑星の惑星成分、ぶらねっとなです。太陽系の惑星について紹介していきます。

## ☆「惑星(The Planets)」とは <https://youtu.be/be7uEyyNIT4>

2回目にして変わった内容ですが、今回は初回に紹介されていたGustav Holst作曲の組曲「惑星」について紹介します。木星の中間部しか知らないという方も多いと思うので、ぜひこの機会に見て下さい。※弦楽器視点で書いてます。

この曲は惑星を題材にしていますが、天文学ではなく占星術から着想を得たものだと思います。なので詳しいことは僕にはよく分かりません。西欧ではヘレニズム期より惑星は神々と結び付けられていました。現在それぞれの曲の副題は「～をもたらす者」という表記が多いですが、かつては「～の神」と訳されていました。火星と水星の位置が入れ替わっていることを例外として、曲は太陽から近い順番に配列されています。

### ♪1.火星、戦いをもたらす者(Mars, the Bringer of War)

この曲は、図1の5拍子のリズムが全体のモチーフになっており、その独特のリズムが聴く者の印象に残ります。冒頭では弦楽器が“col legno”と呼ばれる、弓の毛とは反対の位置で弾く奏法をしています。特徴的な乾いた音がします。副題にマッチした、非常にかっこいい曲です。

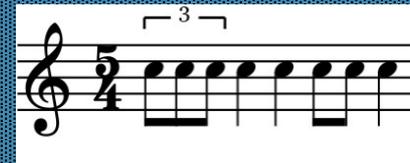


図1 5拍子のリズム

### ♪2.金星、平和をもたらす者(Venus, the Bringer of Peace)

この曲は中間部が3拍子、他は4拍子になっており、終始ゆったりとした繊細な曲です。途中ヴァイオリンやヴィオラが“con sord”と呼ばれる、ミュート(消音器)を用いた奏法をしています。またヴァイオリンやチェロにはソロも少しあります。神秘的な印象を与える曲です。

### ♪3.水星、翼のある使者(Mercury, the Winged Messenger)

この曲は終始6/8拍子で、図2のリズムがモチーフになっています。モチーフでないところは転がり落ちるような印象を受けます。“con sord”やソロに加えてハーモニクスがあったりと、作者の工夫が込められています。Holst自身がフルスコアを書いたのはこの曲のみで、この曲を「心の象徴」と述べているそうです。副題がこれだけ特異なのが興味深いです。疾走感があり、組曲の中で最も短い曲です。途中のtuttiは非常に迫力があります。※tutti:全員で演奏



図2 モチーフ

### ♪4.木星、快樂をもたらす者(Jupiter, the Bringer of Jollity)

この曲の中間部の旋律は非常に有名です。Holstはイギリスの作曲家で、この曲を作者自身で改作編曲したものがイギリスの愛国的な賛歌として広く歌われる「我は汝に誓う、我が祖国よ」となっています。ですが今回はぜひ他のところにも注目してもらいたいです。この曲は2/4拍子→3/4拍子→2/4拍子→3/4拍子→...と変化に富んでいます。有名な旋律は2つ目の3/4拍子のところですが、3拍子ばかりだと個人的には思っています。話は逸れましたが、1回目の3/4拍子の旋律が、有名な旋律とは対照的に力強く、非常にかっこいいです。曲の変化に富んでいることを踏まえて、木星探査機ガリレオが地球を出発し、木星大気圏に突入するまではこんな感じだったのかなと思ったりもします。

### ♪5.土星、老いをもたらす者(Saturn, the Bringer of Old Age)

この曲は組曲の中で最も長く、終始聴く者を不安にさせるような、独特な音を持っています。管打楽器やハーブが活躍する曲です。この不安なメロディーが老いを連想させるのでしょうか。

#### コラム1

曲を聴いていると、楽曲間に大勢の客が咳き込んでいることに気づくと思います。そんなにホールの空気が乾燥しているのか?と思うかもしれませんが、そうではありません。実は楽曲の間に咳が出てしまわないように、喉が気になる場合はあらかじめ咳をしておくというマナーがあります。演奏を邪魔したくないという思いからです。ですがコロナの影響で咳をしにくくなってしまったので、このマナーも変化するかもしれません。



## ♪6.天王星、魔術師(Uranus, the Magician)

この曲は主に $\frac{6}{4}$ 拍子で進みます。冒頭の印象的な4音(G,Es,A,H)はHolstの名前(Gustav Holst)を表しているという説もあり、曲中にも執拗なまでに取り入れられています。曲の頭はテンポの緩急が大きいところが面白いです。その後主題へと移っていきます。ここでのtuttiも見ものです。最後の方は静かになり、ハーブとティンパニのソロでおしとやかに終わります。この曲全体を通して、副題にある魔術師らしい、不思議な印象を持ちます。



図3 冒頭の4音

## ♪7.海王星、神秘主義者(Neptune, the Mystic)

この曲は主に $\frac{5}{4}$ 拍子で進みます。この曲はチェレスタと呼ばれる鍵盤楽器とハーブが目立ちます。弦楽器としては伴奏が難しく目立たないので弾きたくはない曲です笑 副題の通り非常に神秘的な印象を受けます。最後の1小節は女性合唱のみとなり、音が無くなるまで繰り返すように指示されています。

### コラム2

観客は楽章の間に全然拍手をしません。演奏が下手なのか？と思うかもしれませんが、これまた違います。実はこれにもマナーがあります。クラシック曲の中で組曲や交響曲などは、すべてで1つの曲と考えます。なのでみんな拍手したい気持ちを抑えて、組曲が全て終わってから拍手をします。知らない曲だと終わったかどうか分からないこともしばしばありますが、そういう時は周りのお客さんの様子を見たり、指揮者がお辞儀をするかどうか見ましょう。

### ※冥王星、再生するもの

この曲は「惑星」には含まれていません。これは1916年の作曲当時には冥王星が未発見だった為です。発見後Holstは冥王星の為に8曲目の政策に取り掛かりましたが、半ばにして脳卒中で倒れ、完成しないまま亡くなりました。その中で冥王星を組曲に追加する試みがあり、そのうち最も有名なのがこの「冥王星、再生する者」です。この試みでは「海王星」の終結部を少し書き換えヴァイオリンの高音を伸ばし、そのままアタッカで「冥王星」に続くように編曲されています。今回載せている映像はこちらのパターンです。もちろん、オリジナル通りに「海王星」を終えてから「冥王星」を演奏するパターンもあります。※アタッカ:間を置かずに続けて演奏すること

途中のtuttiは非常に迫力があり、また「海王星」の消え入るような終結に対し「冥王星」は消え入らず、太陽系の外に広い宇宙が広がっているかのような音響を残して終わります。

### ※その他の追加曲

ここで紹介するのは「冥王星」とは異なり、「惑星」には追加されていない独立した作品です。ここまで聴く人はなかなかいないと思います。僕もまだ聴いていないので、詳しい話はここではご愛嬌ということで。

♪小惑星4179:トータティス

♪オシリスに向かって

♪ケレス

♪コマロフの墜落

(♪イトカワとはやぶさ…オーケストラ演奏ではない)

今回は「惑星」について紹介しました。音楽アプリを登録している人は「The Planets」のアルバムを選んで、「Jupiter」からランダム再生し、これはどの惑星かな？と思いながら聴くのもいいかなと思います。

参考文献:[惑星 \(組曲\) - Wikipedia](#)





## -Introduction-

めちゃくちゃ梅雨ですがいかがお過ごしでしょうか。私は毎日月が見えず、また常になんかしらに追われ、観測は雨天(ていうか雷雨)で中止となり、同回生にもあんまり会えなくなっているのととても気が沈んでおります。7月頭らへんとかはまだ頻繁に会えていたせいで、一人で帰る道のりが寂しすぎる今日この頃です。オンライン飲み会でもしようかな…。

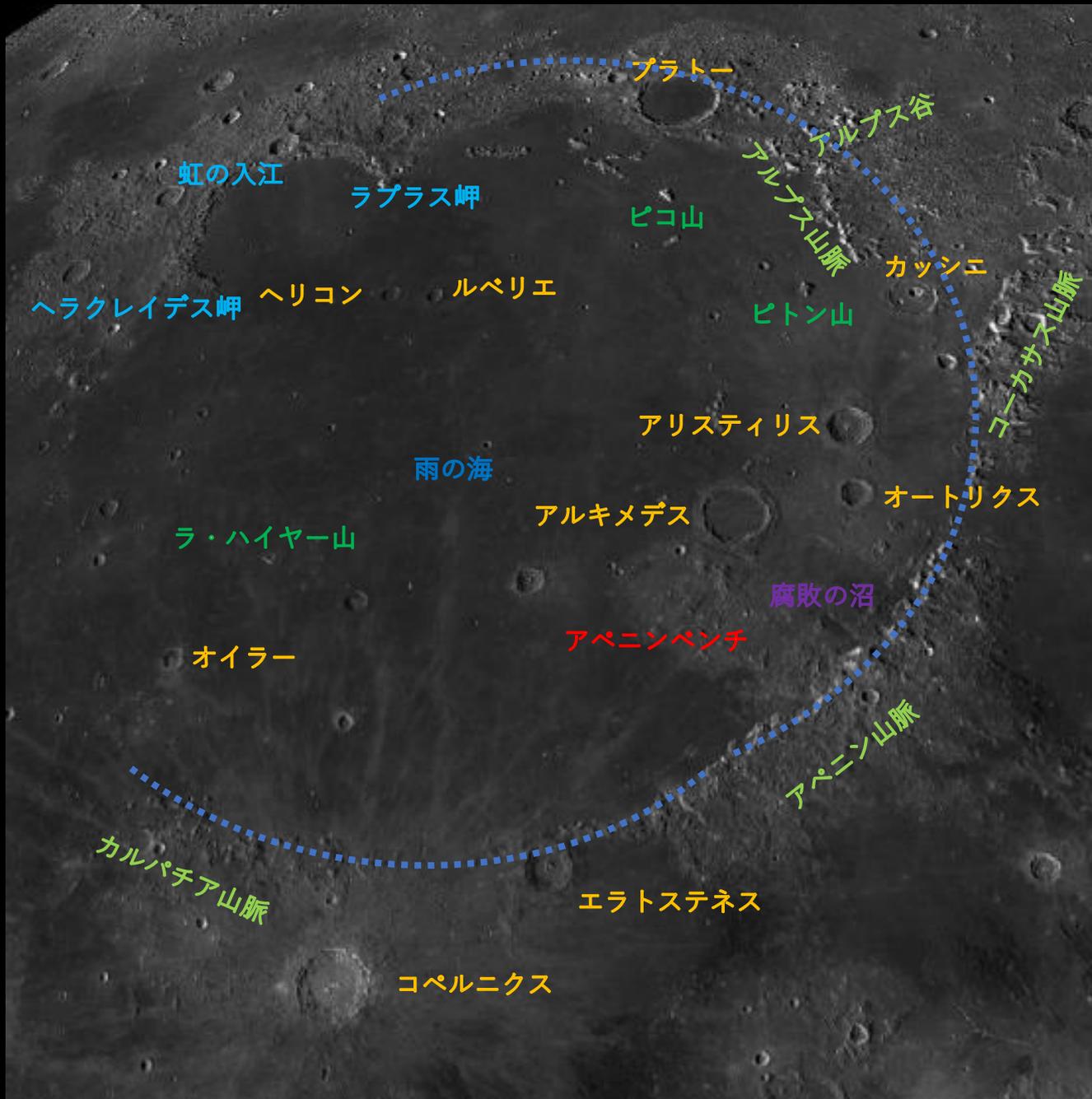
それでも月は毎日満ちて、欠けて、様相を雲の向こうで変えています。今月は満月にしてみました。思えば今まで満月載せてなかったなあ。まあ満月近くに撮っていることは間違いないですが、本当の満月は翌日の朝4時頃だったのもあり、多分若干欠けています。実は満月はあまり好きでなく…やっぱり月は欠けている時に山脈などの影を見るのが楽しいと思うわけです。

大学内で観測ができるようになったので、今月末には月・惑星が見えるのでは、と思っています。しかし、梅雨がねえ…まったく誰の許可とって雨降ってんだよ、私の許可とれよ？



-What are we introducing this time...?-

さて、先々月から雨の海の地形を簡単に紹介してきました。今回は予告通り雨の海のできかたについて迫っていきましょう。まずは下の写真を見て下さい。



自分の写真ではありません、諦めました。なんせ梅雨で撮り直せる日はないわ、過去の写真では見えにくいわ、ていうか限界があるわ、てことでアメリカの月周回無人衛星 LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) による月面地図を切り取ってきました、大丈夫なやつです。最後に出典元を載せるので、また見てみてください、めっちゃいいですよ。

まずは青の点線を見て下さい。雨の海を取り囲むように山脈が並んでいるのがわかると思います。これらの山脈は巨大な衝突クレーター、インブリウムベイスン(ベイスンとは海の母体となった巨大クレーターのこと、日本語で盆地の縁にあたります。インブリウムベイスンの中に雨の海の溶岩がたまっており、一方コペルニクスからの光条は雨の海の溶岩を覆っています。つまり、コペルニクスは雨の海の溶岩よりも新しいので、以下ようになります。

【形成順序①】 インブリウムベイスン→雨の海の溶岩→コペルニクス

次に雨の海の中のクレーターを見てください。

オートリクス、アリストティリスは雨の海の溶岩の上にあります。青の矢印で示した筋は、雨の海の溶岩の上にクレーターができた時の放出物のわかりやすい跡です。

それに対してアルキメデス、プラトー、カッシニはクレーターのできたときの放出物が海の溶岩上にはありません。後者のクレーターができたとき、まだ海の溶岩の噴出が続いていたということになります。

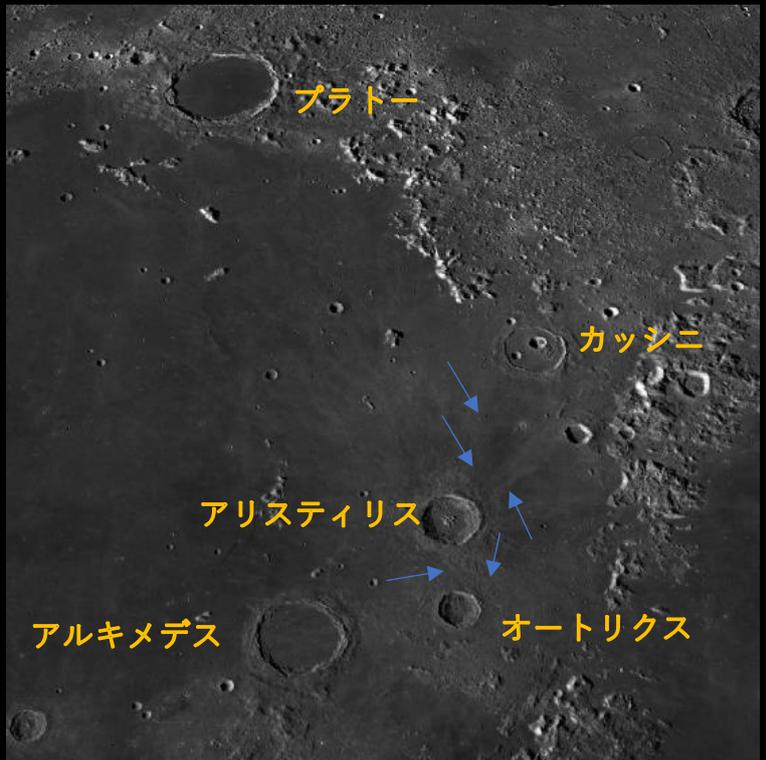
よって以下のようにになります。

【形成順序②】

アルキメデス、プラトー、カッシニ

→雨の海の溶岩

→オートリクス、アリストティリス



それでは次に、雨の海西側のクレーターに注目していきましょう。

先ほどから述べているように、見るべきはクレーターの周囲の放出物です。

ヘリコンは周囲の放出物が完全に溶岩に埋められているので、形成されたのは雨の海の溶岩の噴出時期よりは古いことがわかります。

ルベリエ、オイラーはそれぞれのクレーターの放出物の一部を溶岩が埋めているので、溶岩の噴出時期の途中でできたと考えられます。

よって以下のようにになります。

【形成順序③】

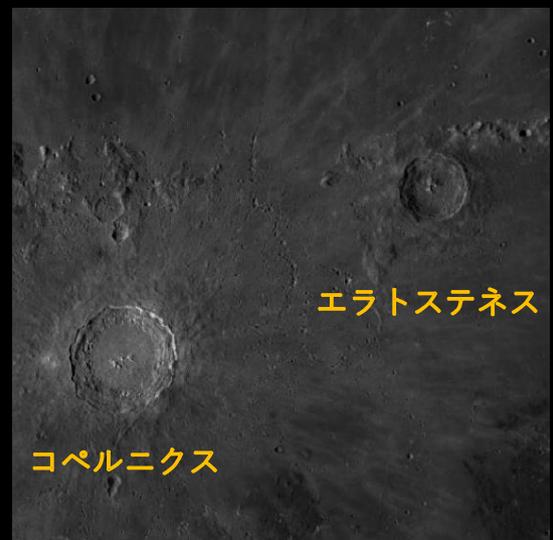
ヘリコン→雨の海の溶岩&ルベリエ、オイラー



最後に、雨の海の南端にあるコペルニクスクレーターに注目しましょう。ちゃっかりその右上にエラトステネスと記載しておきました、先月までに紹介している予定だったのですが、抜けていましたね…。

コペルニクスからの光条はエラトステネスの放出物を横切っていますね。また、コペルニクスには明るい光条がありますが、エラトステネスにはありません。さらに、クレーターの縁を見てください。コペルニクスははっきりしているのに、エラトステネスは丸みを帯びてぼんやりして見えます。

コペルニクスは比較的若いクレーターであることが分かります。



さてここまでが、地形の新旧となります。

ここから、5月号で「7月号の主役かな」と言っていたアペニンベンチについて始めていきましょう。そろそろ怒られそうなページ数なので、このページまでで何とか終わらせたいところです。

アペニンベンチは、見た目には滑らかではありません。

5月号で指した位置がちょっとわかりにくかったかな、と思いますが、境界線はだいたい右図のようになっています。

実は、一般的な月の海の玄武岩は鉄やチタンが多くの場合含まれているため、暗く見えます。

しかしこの境界線に囲まれた部分は若干明るく見え、さらに滑らかでもありません。

どうして？とアポロの時代から月の科学者を悩ませてきたようですが、今は次のように考えられています。

まずなぜ滑らかでないのか。

もともとこの地域も滑らかだったのが、後の衝突噴出物、二次クレーター、地殻変動力、および玄武岩火山活動によって大幅に変化したのです。アルキメデスクレーターの噴出物(A)と二次クレーター(白い矢印)によって覆われたり、雨の海に対して放射状である溝(白い線)によって破壊、切断されます。また、Bあたりは腐敗の沼がアペニンベンチ層を部分的に覆っている可能性があります。

次に、どうして明るいのか。海の玄武岩の火山活動でできたのではないのか。これについてはおそらく、インブリウムベイスンが形成された後、近くの海の玄武岩が腐敗の沼に流れる前に噴火したと考えられています。これより詳しく話始めると絶対に超えるので、一旦ここでストップします。

月の火山活動は複雑で、さまざまなマグマ源から噴火しているということが、月の謎を増やしているようです。

## -Conclusion-

さて、ここまで長々と書いてきたわけですが、実はまだ紹介したかったことがあった…けどもう4ページも書いてんだよな…。来月はもう少し軽めにしたい(試験期間やし)ので、今回の余談ということにします。はあ、疲れた。きっと読んでる人も疲れたでしょう。来月は軽いから！多分！

文責 野間光葉

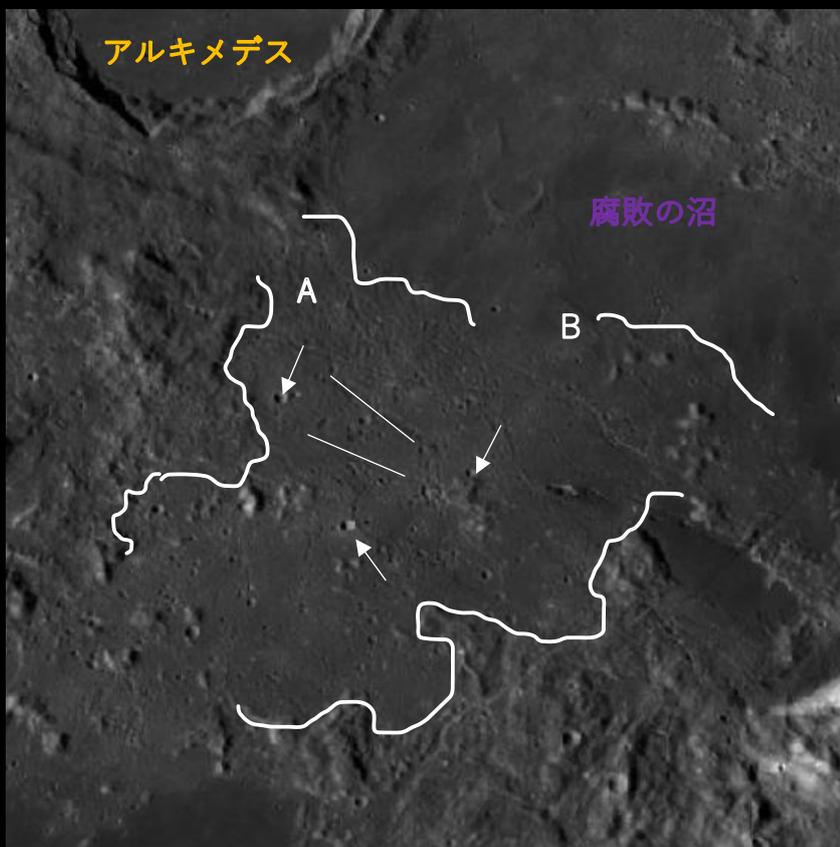
## -References-

LUNAR sourcebook a user's guide to the moon edited by Grant H. Heiken, David T. Vaniman, and Bevan M. French

月の科学(久城育夫・武田弘・水谷仁 編)

<https://quickmap.lroc.asu.edu/?extent=-90,-45,358414,90,45,358414&proj=10&layers=NrBsFYBoAZIRnpEBmZcAsjYIHfFcAbAyAbwF8BdC0vioA>

P. D. Spudis, 1978, Composition and Origin of the Apennine Bench Formation, Proceedings of the 9th Lunar and Planetary Science Conference, p. 3379-3394.



ATLAS THE MOON

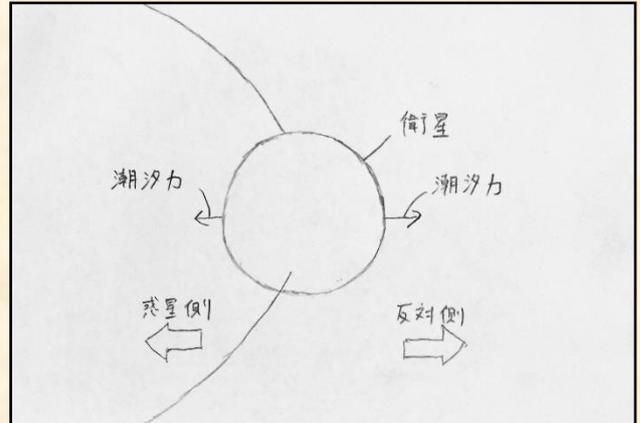
WHERE TO LOOK FOR THIS MONTH?

# 勉強会 Short

## ～ロッシュ限界 衛星が惑星に近づくとどうなる？～

太陽系に存在する惑星のうち6個は衛星を有しており、その総数は100個以上に上ります。その中には、中心の惑星に少しずつ接近している衛星も数多く存在します。では、そのまま衛星が惑星に接近し続けると、最終的にはどうなるのでしょうか。直観的には、惑星と衛星が衝突すると思うのが自然だと思います。しかし、実際には衝突する前に衛星が破壊され、その衛星はバラバラになると考えられています。これは、衛星が惑星に近づくことによって惑星による潮汐力が大きくなるのが原因です。

ここからは、このような現象が発生する理由を計算して考えていきます。興味ない人は飛ばしてください()



惑星と衛星の距離を $r$ 、惑星と衛星の半径をそれぞれ $a_1$ 、 $a_2$ 、質量をそれぞれ $M$ 、 $m$ とします。潮汐力による加速度の大きさ $\Delta a$ は、衛星の中心にかかる惑星からの重力と、衛星の表面にかかる重力の差で求められます。そのため、

$$\Delta a = \frac{GM}{(r-a_1)^2} - \frac{GM}{r^2}$$

$$= \frac{GM(2a_1r - a_1^2)}{(r-a_1)^2r^2}$$

$a_1 \ll r$ のため、

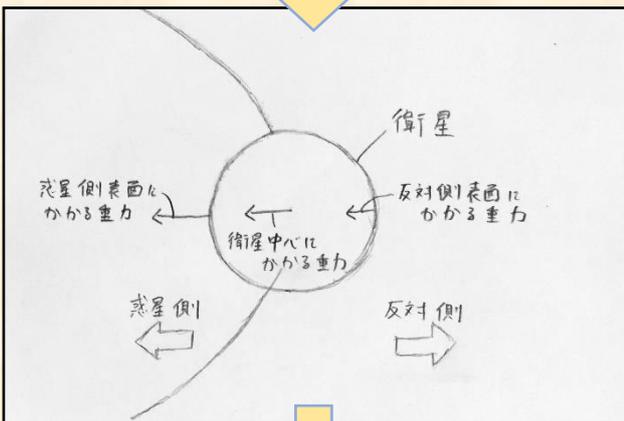
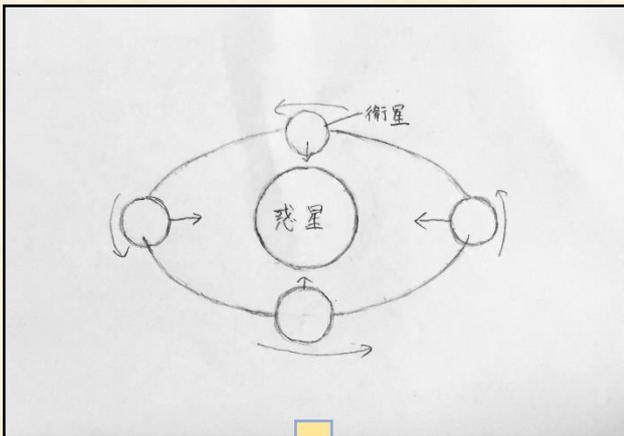
$$\Delta a = \frac{2GMa_1}{r^3} \dots \textcircled{1}$$

と、近似できます。このことから、惑星と衛星の距離 $r$ が小さくなることでだんだん潮汐力は大きくなっていきます。一方、衛星の表面にかかる衛星自体の重力加速度の大きさ $g$ は、

$$g = \frac{Gm}{a_1^2} \dots \textcircled{2}$$

であり惑星と衛星の距離に関係なく一定値を示します。

$\Delta a = g$ となる距離を「ロッシュ限界」というのですが、ロッシュ限界よりも衛星と惑星の距離が短くなると衛星の重力を潮汐力が上回り、衛星が崩壊するのです。



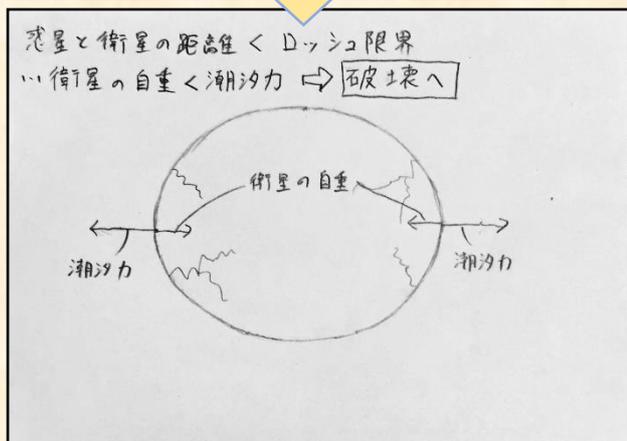
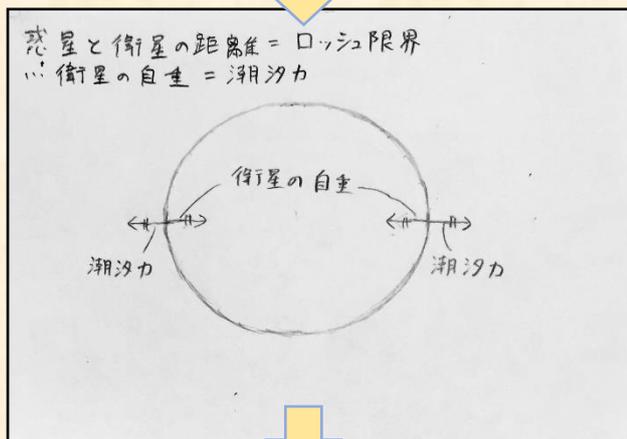
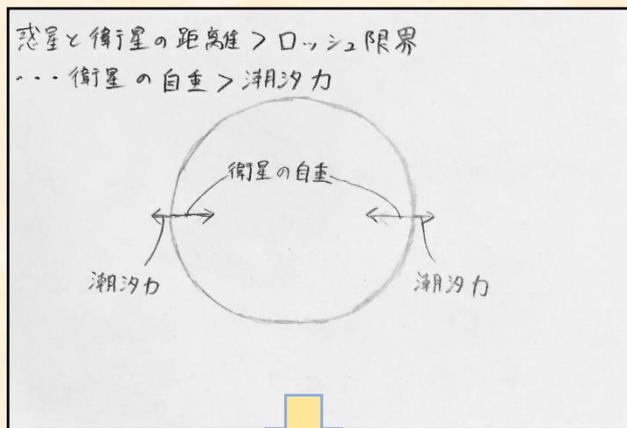
なお、このロッシュ限界に達した地点 $r_0$ では、 $\Delta a = g$ より、

$$r_0 = \left(\frac{2M}{m}\right)^{\frac{1}{3}} a_2$$

更に、惑星と衛星の密度をそれぞれ $\rho_M$ 、 $\rho_m$ とすると、

$$r_0 = \left(\frac{2\rho_M}{\rho_m}\right)^{\frac{1}{3}} a_1$$

となります。ただし、この値は衛星が剛体であると仮定した上でのものなので、全ての天体においてこの値がロッシュ限界とは限りません。



さて、この式に具体的な数値を代入すると、どの天体がどのくらいの距離まで近づけば崩壊するのか導くことができます。

例えば、火星のフォボスという衛星は1年で4cm程度火星に向かって落下しているため、フォボスは3000万~5000万年後に崩壊し、一部が火星に落下し、一部は火星の環となると考えられています。また、土星の環は、もともと土星の衛星であった天体が土星に落下したことで破壊され、環となったと考えられています。

今回紹介した「ロッシュ限界」の逆に、「ヒル半径」というものも存在します。ロッシュ限界は衛星が中心天体に近づくことで分裂することを説明するものですが、一方のヒル半径は微小天体が中心天体から遠ざかることで合体することを説明するものです。興味のある方は是非調べてみてください。

文責 丸川瑞貴

# Capture a Moment

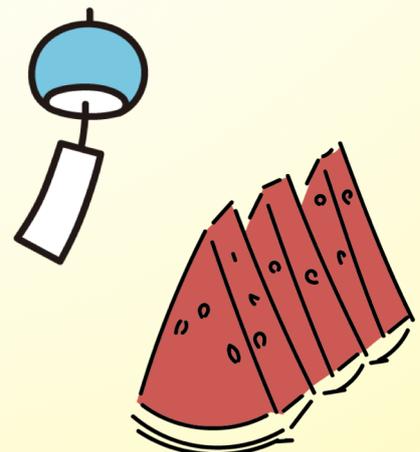
今月のテーマ：予想外

えっ、もう今年折り返しちゃったんですか？何もしていないのに時間だけ過ぎていくように感じる、7月です。だいぶ暑いですね。お風呂上がりに扇風機の前でアイスを食べるのが日課になりつつあります。さて、今月のテーマは「予想外」です。どんな予想外の場面があるのでしょうか。

## カメラ目線

☆トンビかと思ったらチョウゲンボウでびっくりしました。

FUJIFILM X-T30  
55-200 f3.5-4.8f5.6  
200mm(換算300mm) 1/300ss  
撮影地：滋賀県大津市



SVAKEN

Kyoto Univ. Astronomy Club

# Capture a Moment

## カイツブリすごい

☆巢の上で卵をあたためているのかなと思ったら、羽根の中からたくさんのヒナの顔。子育て大変そうですね。

Nikon D780  
VR 70-300mm f/4.5-5.6E  
300mm f/5.6 1/2000秒 ISO 1600  
+1.0段



## ちっさ

☆590mmで2倍くらい拡大してこの大きさ

Canon EOS Kiss X4 / FC-100 with F5.9  
Reducer  
120秒×30枚+ダーク8枚 ISO1600



SYAKEN

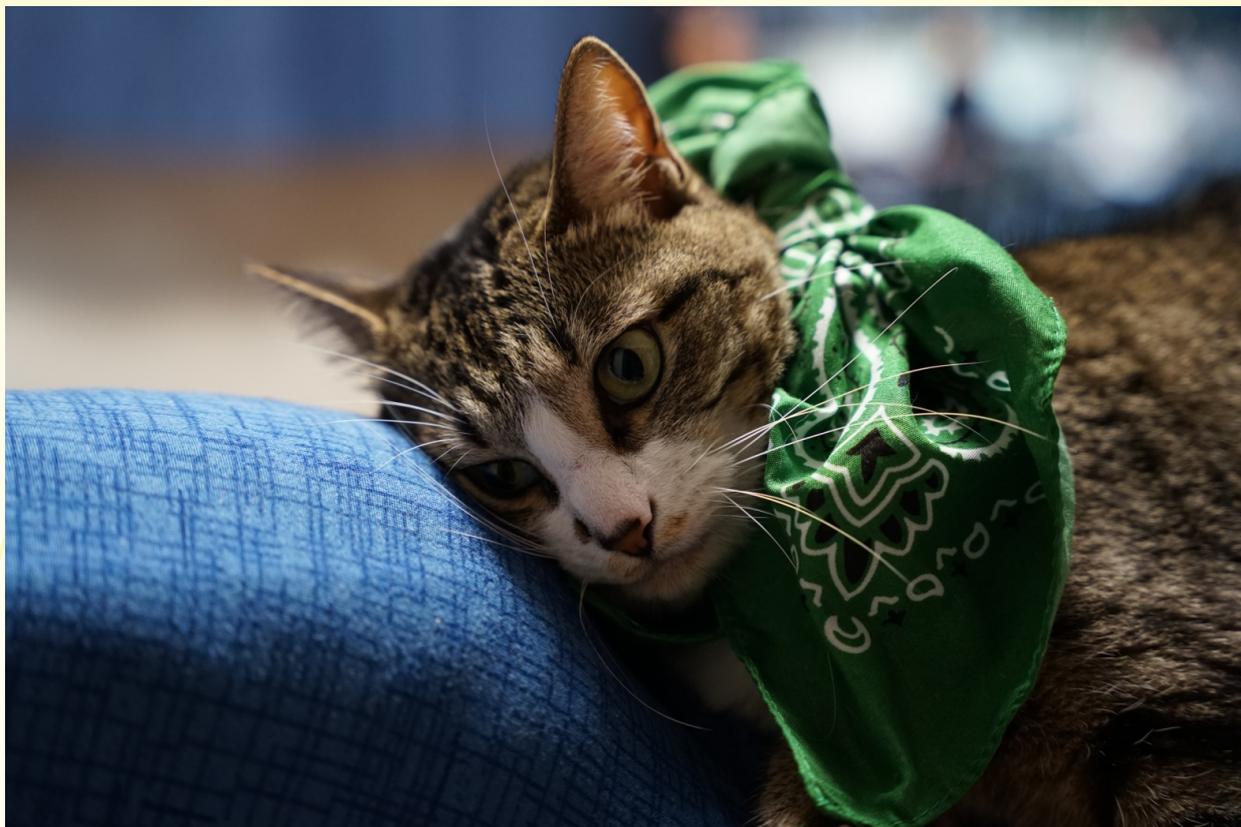
Kiso Univ. Astronomy Club

# Capture a Moment

## 怖い…？

☆おニューのレンズでいつものようにかわいいね〜って写真撮ってたのに、全然こっち見てくれませんでした。口径大きいレンズ嫌いみたいです…

SONY α 7 II  
SIGMA 24-70 mm F2.8 DG DN  
70 mm F3.2 1/600秒 ISO1600



## 梅雨の合間にここまで晴れるなんて聞いてない

☆涼しげな雰囲気出してるけど滅茶苦茶暑かったです

FUJIFILM X-T20  
Canon Serenar 50mm F1.8  
1/1000秒 ISO100



SVAKEN

Kobe Univ. Astronomy Club

# Capture a Moment

## 雲

☆なんとなくポーズをとってみたら、雲を呼び寄せてる人みたいになってしまいました。ま、まさか…ね。そんなことはない、でしょう。

SONY α 7 II  
SAMYANG 24mm F1.4 ED AS IF UMC  
F2.0 13秒 ISO1600  
撮影地：白崎海洋公園



いかがでしたか？私的に、今月の写真の動物率の高さが予想外です。来月号は星の写真、もっと載せられたら良いですなあ…。先月もぼやいていた気がしますが、観測に行きたいですね。

文責：比嘉



SVAKEN

Kago Area Astronomy Club

日付 2021/7

天候 雨、時々曇り

場所 ちきゅう

文責 比嘉友香

メモ **グリーンフラッシュ**：太陽が完全に沈む直前や、昇った直後に 1 秒から数秒の間だけ緑色の光が瞬いたり、太陽の上の方が緑色に見えたりする現象のこと。

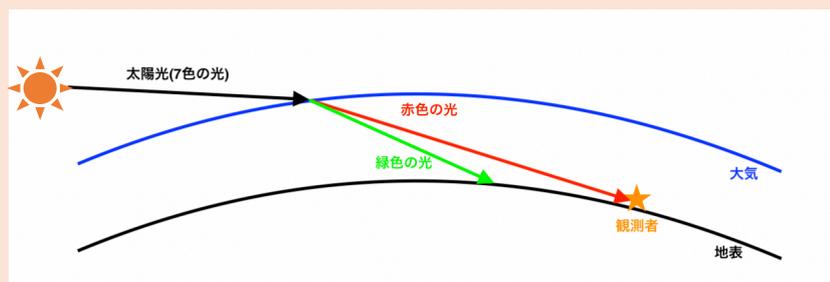
- ・観測条件：**地平線や水平線**で日没や日の出が見られる、**空気の澄んだ**場所で、沈む瞬間を雲が隠さないとき。
- ・原理：大気による**光の散乱**と**屈折**から起こる。

光の特徴 1.太陽光に含まれている可視光線は、波長の短い光ほど大気中で散乱しやすい。

光の特徴 2.太陽光に含まれている可視光線は、波長の長い光ほど屈折率が低い。

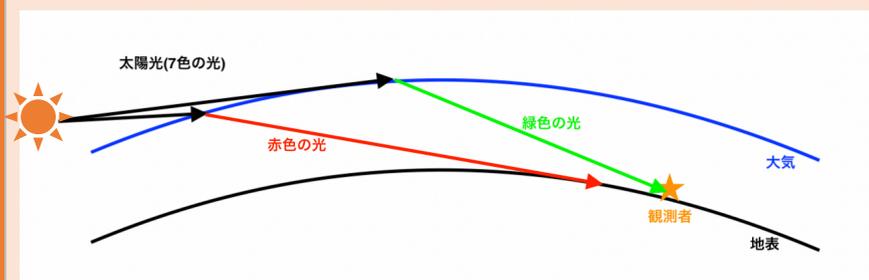
以上の特徴より、日没直前は大気によって波長が短い青色の光は散乱され、波長の長い赤色の光が観測者に届く。

このとき、緑色の光は赤色の光より波長が短いため屈折率が高く、観測者のところまで届かない。



そして、太陽が地平線の下に沈んでいくと、極めて短い瞬間に赤色の光が観測者に届かなくなり、屈折率の大きい

緑色の光だけが観測者に届くようになる。このときに届いた緑色の光がグリーンフラッシュとして観測される。



- ・あっ。入りきらない。発生条件が厳しいので見ると幸福になれるとも言われています。見てみたいもんですね。



太陽の  
探検隊  
太陽を追いかけよう

# 物語の星

忘れ路の行末に在りて —2020年7月 KSSN プラネ交流会

知らない道を歩いていた。ランタンの薄明りに照らされた、真っ直ぐに続く一本道。両手に広がる平原は果てを見せず、吹き抜ける風にただ草花が揺れていた。

どれ程歩いたかなんて憶えていない。何のために歩いているのかも分からない。だけど僕は何故だか——考え事でもしていたからだろうか——決して立ち止まろうとはしなかった。

やがてこの道の先に、僕と同じ様な、淡いランタンの光が見えてくる。それを持った人影は、僕に向かって小さく手を振っていた。

「よく来たね」

久々に会ったかのような挨拶。微笑みを浮かべる彼女もまた、僕の記憶にはなかった。

「……あの、あなたは」

「私？私は……まあ、誰だって良いよ。それより、少し休んでいかない？歩き続けて疲れたでしょ」

彼女が道端に腰を下ろし、隣の地面を叩く。特に疲れてはいなかったけれど、だからといって断る理由もなく、誘われるままに僕も座り込んだ。それから彼女は興味津々な目をして、僕の顔を覗き込む。

「何か、話をしてよ」

「話？」

「そう、話。例えば、子供の頃の恥ずかしい思い出とか、ほろ苦い失恋とか。兎に角何でも良いよ、面白くなくたって良い。私に話を聞かせて欲しいんだ」

唐突な要求に驚くと同時に、僕は話題を探していた。不意に空を見上げれば、晦明、無数の星達が、何者にも遮られず輝いている。考えるより先に口は開いた。

「ランタンの灯を、消してくれないか」

西の空にある大きな星座——ここが頭で、胴体。右腕、左腕、右脚、左脚。これが、ヘルクレス座。神の与えた試練に挑み、自らも神となった大英雄。

「ゼウスの浮気によって生まれ、その正妻ヘラに呪われた彼は、狂気に飲まれ、自らの子供を炎に投げ入れて殺してしまう。正気に戻り、許しを乞うた彼に課せられたのは、神すらも手を焼く 12 の無理難題。しかし、持ち前の怪力と不屈の精神でそれらを全て達成した彼は、ついにヘラからも認められ神の座に上りついたんです」

自分でも信じられない程滑らかに、途切れることなく言葉が続く。星座なんて、幼い頃に少し好きだっただけの筈なのに。

「随分詳しいね。誰かに教えて貰ったのかな」

知った様に彼女が言う。表情を窺い知ることは出来ないけれど、きっと意地悪に笑っているのだろう。

「ええ、昔、仲の良かった友達に。……ヘルクレス座は、僕のお気に入りでした。ヘルクレスやペルセウ



スミたいな英雄に憧れていたんですが、あの人は……余り好きじゃなかったみたいで」

「それじゃあ、彼女はどんな星座が好きだったの？」

「そうですね、例えば……」

天頂で輝く二つの一等星——デネブとベガ。まず、デネブを尾羽として、胴体、頭。両翼を大きく広げて飛ぶ、はくちょう座。そして、ベガの隣に平行四辺形を結んで、これで、こと座。

「オルフェウスという、豎琴の名手の話です。彼には最愛の妻がいたのですが、ある日、妻は毒蛇に噛まれて死んでしまいます。妻を取り戻すべく冥界へ赴いた彼は、冥王ハデスに自慢の演奏を聴かせ、条件付きで許しを得ました。冥界を出るまで振り返ってはならない——妻を後ろに従えて帰路に就いた彼はしかし、現世を目前にして彼女の姿を見返り、約束を破ったとして彼女は冥界へ連れ戻されてしまいました。別れを嘆き、やがて命を落とした彼は、神の憐れみを受けてはくちょう座に、そして豎琴はこと座になって天へ昇ったのです」

「何だか、悲しい話」

彼女の口調は、台詞にそぐわず淡々としていた。興味がないのか、すぐに話題を変える。

「彼女は、どんな人だったの？」

「どんな人……ですか。そうですね、活発で、いつも笑っていて、星が大好きでした。学校の裏山に星が良く見える場所を知っていたんですが、子供が行ったら怒られる位には危なくて、だから二人だけの秘密にして、案内して貰っていたんです。新しい星座を見つける度、あの人は……嬉しそうに空を指さして、僕に教えてくれました」

幼い笑顔が脳裏をよぎった。もしかしたら、僕が好きだったのは、星座ではなかったのかもしれない。それは当時の自分も気付いていたことだろう。

ヘルクレス座の右隣。七つの星が弧を描く小さな星座、かんむり座。

「クレタ島の怪物・ミノタウロスを倒した勇者テセウスと王女アリアドネは、その後島を脱出し、二人で幸せに暮らすはずでした。しかしナクソス島へ着いた二人は、何らかの理由で離れ離れになってしまうんです」

「……君たちも、同じ？」

「違いますよ。僕が転校したのは悲劇でも何でもない」

けれど、心のどこかでは重ねている。僕は怪物をやっつけられる程強くも勇敢でもなかったが、それでも、あの人を置いて消え去ったのならテセウスと同じだ。

「大きくなったら戻って来ると約束しました。そして僕はいつの間にか大きくなって、もう行こうと思えば行けるはずなんです。あの場所は今でも憶えている。それなのに足を進められないのは……きっと、怖いから」

ナクソス島で置き去りにされたアリアドネは、突然訪れた別れを嘆き悲しんだ。しかし、彼女は近くを通りがかった酒の神・デュオニュソスに見初められ、冠を賜って彼の妻となる。

「アリアドネはもう、テセウスのことなんて憶えていないでしょう——あの人だってそうだ。今でもあそこで星を見ているなんて、そんなのはドラマで十分なんですよ」



「でも、本当は憶えていて欲しい」

凶星を突かれ、言葉に詰まる。沈黙の中に風が吹き抜け、それから彼女は、ランタンの灯を付けて立ち上がった。

「忘れない？」

「……え？」

「星座のこと、彼女のこと、君が交わした約束のこと。忘れないのなら、この先へ進むの」

「この先、って……一体何があるんですか」

「何もないよ。ただ君が、全部忘れて帰るだけ」

道理でこの道を歩いていた訳だ。不思議だが妙に納得出来た。

「それじゃあ、行かせて貰いましょうか」

「そう……行ってらっしゃい」

彼女に見送られながら、また道を進む。時折振り返ると、彼女はランタンを掲げ、見えなくなるまで僕に手を振っていた。

知らない道を歩く。ランタンの薄明りに照らされた、真っ直ぐに続く一本道。両手に広がる平原は果てを見せず、吹き抜ける風にただ草花が揺れていた。



## あとがき

この時私は丁度 SCP 財団を知ったところで、いわゆる異常空間を舞台にした話を書きたいとなっていました。結果生まれたのがこの「忘れ路」という世界で、その癖して忘れ路に関する説明は殆どない不親切極まりない原稿がこちらになります。

忘れ路の案内人とも言うべき少女ですが、個人的には思考の読めない「不思議ちゃん」をイメージしていました。ですが相方の先輩が演じたところ、どうにも妖しい感じになっていて(笑)。まあこれはこれで良かったことでそのままやっていました。

結局あの少女は何者だったのでしょうか？解釈は多岐にわたると思います。元々の私の作風ではあるのですが、そういう所も SCP っぽく書けていれば良いなど。勿論私の中である程度の「正解」はあるのですが、それを言うのは野暮だし、多分何言ってんのか分からんと思うのでご想像にお任せします。

KSSN の方々の評価はやはり賛否両論。万人受けしないのはもう諦めた方が良いでしょうね。ランタンの明滅に応じて空の明るさが変わるギミックは評判だったので十分満足です。

因みに、この原稿には続きがあります。もしかしたら、そちらを読むことで物語の「正解」に近づけるかもしれません。9月号に載せる予定なので楽しみに。

……え、忘れ路のオブジェクトクラス？多分 Euclid だと思いますよ、知らんけど。

注：この文書を閲覧した一般人に対して、必ず B クラス記憶処理を施すようにして下さい。

—サイト-8181 の C クラス職員



▲2020年7月19日 24時頃の星空と登場した星座





# 嶺上新星 2021年7月号

制作：神戸大学 天文研究会



▲広告募集中！ 公式班・非公式班を問いません。  
詳細は嶺上新星編集部までお問い合わせください。