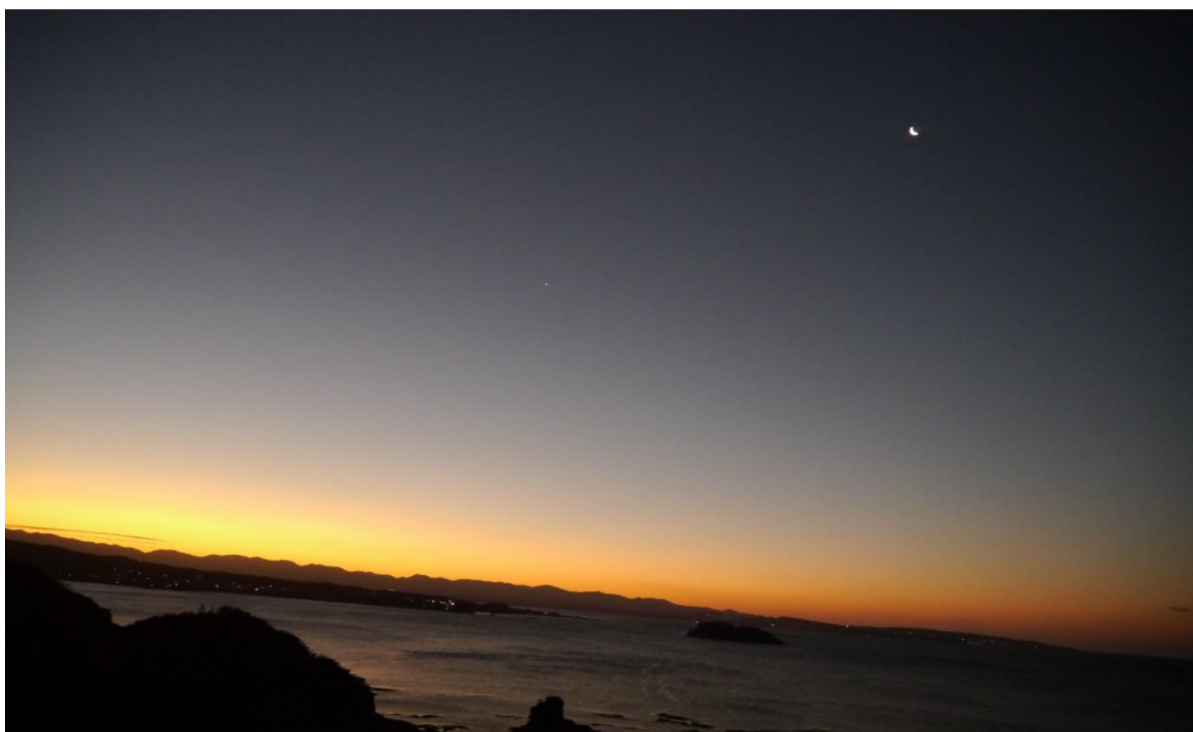


# *The Scientific Seiko*

*No.43*



下卷

大阪星光学院 天文部

## *The Scientific Seiko No.43* 目次

---

・はじめに	高 1 T.	上 P.2
・火星移住計画	中 3 K.	上 P.4
・人工衛星	高 1 K.	上 P.8
・ギリシア神話	中 2 H .	上 P.15
・氷天体	中 3 S.	上 P.20
・太陽系外惑星	中 3 O.	上 P.28
・宇宙の大きさ	高 1 T.	上 P.33
・マルチメッセンジャー天文学	高 1 K.	上 P.40
・太陽系の成り立ち	中 3 H.	上 P.43
・すばる望遠鏡	高 1 N.	上 P.47
・火星の秘密	中 3 F.	上 P.51
・冥王星	中 2 I.	下 P.2
・太陽系外惑星に生命はいるのか？	中 3 T.	下 P.7
・星のペア 二重星	中 3 O.	下 P.14
・太陽観測衛星「ひので」	高 1 N.	下 P.19
・はやぶさ	高 2 T.	下 P.27
・火星	中 3 K.	下 P.35
・グリニッジ天文台紀行	高 1 Y.	下 P.42
・宇宙の謎ブラックホール	中 3 O.	下 P.47
・おわりに	高 2 T.	下 P.50

## 冥王星について

74 期 B組 I.

### 1. はじめに

まず、これを読んでいるあなたは、「惑星」をどのように覚えていますか？  
おそらく、ほとんどの人は水, 金, 地, 火, 木, 土, 天, 海で覚えていると思います。  
しかし、保護者の方は、水, 金, 地, 火, 木, 土, 天, 海, 冥で覚えていたという人も  
いると思います。これは、冥王星が「惑星」から「準惑星」へ分類が変わっ  
たからです。ここでは、なぜ冥王星が惑星ではなくなってしまったのかを書  
いていこうと思います。

### 2. 惑星の定義とは？

そもそも、惑星とは、どのような経緯で、どのような定義にされたのでしょ  
うか？

従来は、太陽からの距離が近い順に水星,金星,地球,火星,木星,土星,天王星,海王星,冥王星と並ぶ 9 つの惑星と、それを回る衛星、火星と木星の軌道の中にその大部分が分布する小惑星、太陽に近づくとガスや微小な固体粒子の尾を出す彗星が、太陽系の主なメンバーであると考えられてきた。ここで、小惑星が惑星として区分されていないのは、最初に発見されたケレスが小さく、同種の天体が次々と発見されたので、惑星とは異なる種類であることがすぐに明らかになったからだ。

### 3. 冥王星の分類

上記の 2 では、従来、冥王星は惑星とされていたとありますが、なぜ惑星と分類されていたのでしょうか。

冥王星は 1930 年の発見時は、かなり小さいと思われていたこと、海王星のより大きな軌道を持つ天体が他に発見されなかったことが惑星として冥王星が分けられた要因なのです。

しかし 1992 年以降、冥王星に似た軌道を持つ天体が数多く発見され、軌道の半径が海王星のそれより大きいので太陽系外縁天体（TNO）、あるいはエッジワース・カイパーベルト天体と呼ばれてきた。それには、大きさ、公転軌道の分布などからも、冥王星が含まれることがわかった。したがって、国際天文学連合(IAU)は 2006 年 8 月の総会で、次の決議を行なった。

1) 次の 3 つの条件を満たす天体を惑星(planet)と呼ぶ。

a) 太陽のまわりを回っている。

b) 質量が大きいため、自己の、引力によりほぼ球形になっている。

c) 軌道の領域に他の天体を力学的に一掃している。

2) 上記 a、b は満たすが c を満たさない、かつ衛生でない天体を準惑星 (dwarf planet)と呼ぶ。

3) 太陽のまわりを回っている他の天体は太陽系小天体と呼ぶ。

ここで、単語をまとめてみましょう。

惑星とは、水星,金星,地球,火星,木星,土星,天王星,海王星の 8 つである。これ

らの惑星は、ほぼ同じ面内を運動している。冥王星は惑星ではない。

太陽系外縁天体（外縁天体）とは、海王星を超えて非常に遠くまで分布する小天体のグループで、冥王星もこの一員である。1992 年以降 1000 個以上発見されている。

準惑星とは、2007 年、太陽系外縁天体である冥王星とエリス、ケレスの 3 つが準惑星とされている。ただし現在、天体が準惑星であるかの判断が難しいこと、高校までの学校教育に必要なレベルを超えると判断したことから、この概念の積極的な使用は勧められていない。

太陽系小天体とは、惑星、準惑星、衛星以外の太陽系のすべての天体。すなわち、ケレスを除く小惑星、冥王星とエリスを除く太陽系外縁天体、彗星がこれに含まれる。

#### 4.まとめ

冥王星が惑星ではなくなったのは、

発見当時、小惑星とは違い、同種の天体が見つからなかったから。

現在では、海王星よりも外側を回る天体が多く発見され、新たな区分が作られたから。

## 参考文献

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t35-1.pdf>

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t39-3.pdf>

### 活動報告編

#### 遠足について

今回の遠足では、バンドー神戸青少年科学館に行きました。内部の展示では、光・力を自ら体験できる展示、模型などを使って展示されているものがありました。屋上には、太陽を見るための望遠鏡があり、しっかりと黒点を見ることができました。

#### 南部合宿について

南部合宿では、校舎が工事中で、隣のホテルに泊まることになりました。星空は大阪よりも暗いこともあり、大阪よりも良く見え、木星も見ることができました。残念ながら、途中で寝てしまい、ずっと見ることはできませんでしたが、星が綺麗に見えて良かったです。

74 期 B組 I.

太陽系外惑星に生命はいるのか？ 73 期中 3 C組 T.

## 1) 太陽系外惑星とは

太陽系外惑星とは太陽以外の恒星の周りを公転する惑星のことです。太陽系外惑星は 1992 年に正式に確認されました。今は 5741 個確認されています。このような地球外惑星のどれか一つに生命は存在するかもしれません。

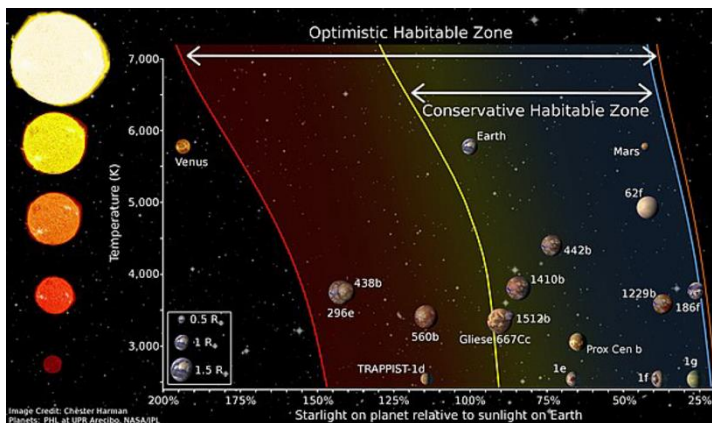
## 2) ハビタブルゾーン

ハビタブルゾーンは生命が誕生する可能性のある領域です。ハビタブルゾーンは中心星からの距離と中心星の質量で決まります。もしも恒星との距離が近すぎる場合、水が蒸発してしまいます、すると水蒸気による温室効果によってさらに温度が上昇してしまい、生命は誕生しません。



一方恒星との距離が遠すぎる場合は、惑星表面が凍り付いてしまい、光の反射率が上がってしまいます。そうすると惑星が獲得する恒星のエネルギーが減少し、さらに温度が下がってしまい、生命は誕生しません。ハビタブルゾーンはその間のちょうど良いところのことを指します。

2020 年では、太陽系外のハビタブルゾーンにある地球サイズの惑星は 20 個見つかっています。



### 3) ケプラー宇宙望遠鏡 (探査機)

ケプラー宇宙望遠鏡は 2009 年から 2018 年の探査機です。太陽以外の恒星の惑星によって引き起こされる周期的な減光を検知して、太陽系外惑星を検出します。ケプラーは 530506 個の恒星を観測して、2662 個の惑星を検出しました。また、ケプラーはその軌道、大きさ、形を決定することができました。

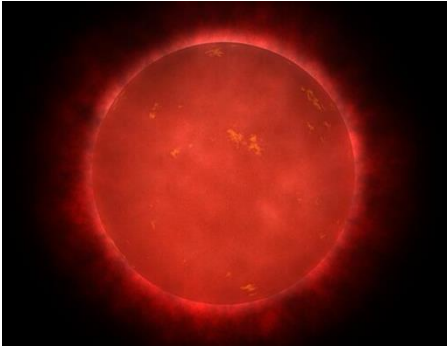
NASA は 2013 年、ケプラーのデータに基づいて、太陽のような恒星と赤色矮星(※)のハビタブルゾーンを公転している地球サイズの惑星が 400 億個存在し、太陽に似た恒星を公転しているものは 110 億個もある可能性があるとして発表しました。



※赤色矮星…表面温度が低く、赤く暗い光を放つ恒星。この周囲の惑星は生命が存在する確率が低いと考えられます。なぜなら赤色矮星は温度が低いのでハビタブルゾーンが非常に恒星と近いからです。ハビタブルゾーンと恒星の距離が近いと惑星は同じ面を恒星に向けて公転してしまいます。(地球と月の関係)こうなると、ある面では常に昼に、ある面では常に夜になってしまいます。そうすると、昼の部分では水が水蒸気になってしまい、夜の部分では凍ってしまいうので生命は存在できません。

また、ほとんどの赤色矮星は巨大なフレア(激しい爆発)を起こすのでこれも生命の存在の可能性を低くしています。

一方で、大気や海洋で熱を循環させられるという意見や強いフレアによって作られた厚いオゾン層がフレアの影響を弱めるなど、赤色矮星の周りの惑星にも生命が存在することができるという意見もあります。



次のページからは実際に生命が存在する可能性のある星を紹介します。

#### 4)K2-18b

K2-18b は地球から獅子座の方向に 124 光年ほど離れた位置にある赤色矮星 K2-18 の周りを公転している惑星です。ハビタブルゾーンのない惑星で初めて水蒸気が検出された天体です。2023 年に地球上で生命由来で生成される物質「硫化ジメチル」が大気中に存在している

可能性があることが発表されました。半径は地球の 2.7 倍ほどの惑星で、表面温度は-8 度ほどとされています。この惑星はケプラー宇宙望遠鏡によって発見されました。この惑星が回っているのは赤色矮星の K2-18 で同じ面を向けて回っています。しかし、雨や雲を介して水循環が起きているかもしれないとされています。しかし、フレアによる強い放射線の影響を受けているので、水があったとしても環境が地球と大きく異なるとされています。

#### 4) ティーガーデン星 b

ティーガーデン星 b は地球類似性指標 (ESI :Earth Similarity Index) が 0.95 の太陽系外惑星で、地球から 12.5 光年離れています。公転周期は 4.91 日、最小質量が地球の 1.05 倍。この質量ならば地球型惑星（岩石や金属などで構成される惑星。水星、金星、地球など）である可能性があります。また、表面に液体の水の海が存在する可能性もあります。ティーガーデン星 b の回っている恒星ティーガーデン星は赤色矮星ですが比較的穏やか（強いフレアを放出しにくい）なので、生命が存在する可能性があります。

## 感想

太陽系外で生命が誕生するためにはとても厳しい条件があると思いました。しかし、まだ見つかっていない惑星も無数にあることを考えると太陽系外のどこかに生命がいても不思議ではないと思いました。調査を続けていけばより生命が存在する確率の高い星が見つかるだろうと思いました。

## 参考

wikipedia

天文学辞典(サイト)

## 星のペア 二重星

73期 中学3年D組 O.

重星は一つの星を望遠鏡などで拡大してみると2つあるいはそれ以上に分離してみえる天体です。

僕は今春、神山天文台（京都産業大学）にて荒木望遠鏡で二重星を観測させてもらえる機会を持ちました。二重星は肉眼では一つの星にしか見えない程近い距離にいます。望遠鏡できれいに隣り合わせのペアを見ることができて、星空の奥深さを実感しました。

※荒木望遠鏡：国内私立大学最大口径 1.3mの大きさのリッチー・クレチアン式反射望遠鏡（右の写真）



### 1. 「みかけの二重星」と「連星」

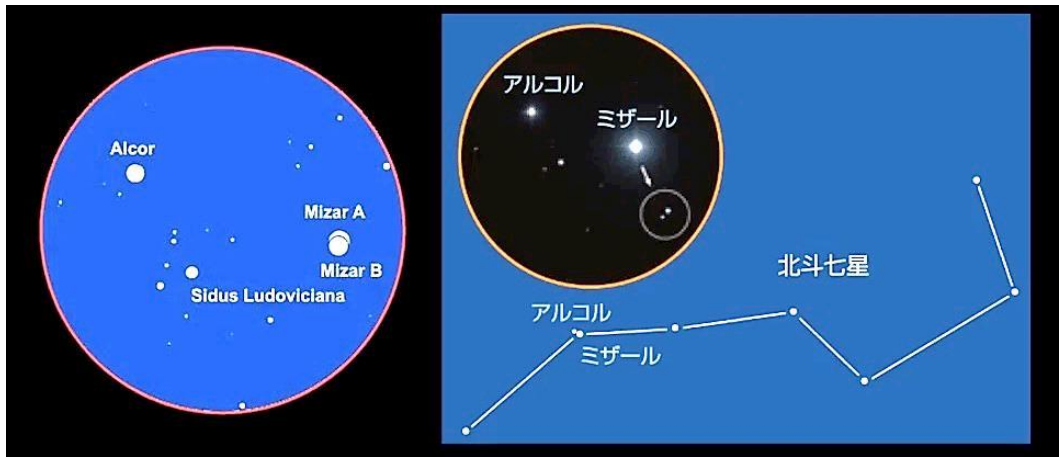
星空を望遠鏡で眺めると、多くの接近した星が見られます。2星が接近して見えるものを「二重星」、3星のものを「三重星」、複数の星の接近を「多重星」と呼びます。

二重星は「見かけの二重星（非連星）」と「連星」に大別されます。「見かけの二重星」は、偶然同じ方向に2つの星が見えているだけで、空間的には大きく離れており、2星の運動は重力的な結びつきを持っていません。一方で「連星」はお互いに重力で結ばれていて、共通の重心のまわりを公転しているものを指します。連星は公転運動をしているため、長い年月を経て位置関係が変化します。多くの場合公転周期は人間の寿命よりも長いため、今観測できる位置関係は今だけのものなのです。

### 2. 二重星の発見

望遠鏡の発明前から二重星は見つかっていました。例えば、北斗七星の柄の先端から2番目に位置するミザールと伴星アルコルは肉眼でも分かれて見えることで、肉眼二重星として知られていました。視力が良いと見えることから、昔の人はこの二重星で視力を試したと言われていました。またその後、ミザールは望遠鏡を使った天体撮影

でも対象となり、ミザール自身が、また、アルコル自身も連星であることが判明しま



した。

ところで、このミザールとアルコルですが、この2星の関係が非連星か連星かを確認するためにいくつかの検証がなされたようです。まず、2星の距離ですが、4光年もの距離(太陽から、太陽系に最も近いケンタウルス座 $\alpha$ 星までと同じくらいらしい)があり、この距離では重力的な結びつきがあるとは思えませんよね。そのため、2星の固有運動を考えたようです。ほとんどの連星では2星の固有運動はほぼ同じ方向かつ同じ移動量となりますが、この2星は固有運動とその移動量はほぼ共通となっており赤の他人ではないと考えられますね。ではこの2星の関係はなんなのでしょう。

ミザールとアルコルまでの距離が測定できるようになる以前、恒星の固有運動を調べた R.A.プロクターは、北斗7星の内、 $\alpha$ と $\eta$ を除く5星がほぼ同じ方向へ同じ移動量で運動していることを発見しました(おおぐま座運動星団)。このことから北斗七星の内の5星とその周辺のいくつかの星は一緒に誕生し、宇宙空間を移動していることがわかりました。つまり、重力的な結びつきがある連星ではないものの、一緒に誕生した星だったのです。

### 3. 連星の発見

音楽家でありながら天王星や様々な星雲などを発見した、ウィリアム・ハーシェルは、二重星の位置関係を詳しく観測し、地球が太陽の周りを周回している証拠となる年周視差を測定しようとしていました。この際に、発見されている二重星の数が多く、距離の違う2星が接近して見える確率を超えることから実際に2星が近くにいて周回し



ている「連星」が存在する可能性を考えました。十数年の観測を経て、明るい星の周りを暗い星が周回している様子が発見されることでこの予想は証明されました。

## 4. 様々な重星

我々のよく知る星の中にも重星はあります。ここではいくつか紹介したいと思います。

### ① こぐま座 $\alpha$ 星 北極星

実は、有名な北極星も重星でしかも 3 重星となっています。ただし、ポラリス A は 2 等星であるのに対し、ポラリス Ab は 8 等星でポラリス B は 9 等星となっているため、A の明るさにのまれてほとんど見ることはできないそうです。そのため、今までは状況証拠でしか存在が示されてきませんでした。しかし、2005 年には NASA のハッブル望遠鏡の持つ能力を限界まで伸ばして初めて撮影に成功しました。

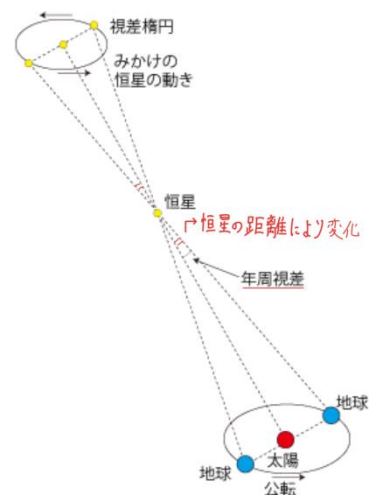
### ② シリウスやリゲル（冬）

シリウスやリゲルも二重星となっています。ただし、シリウスは主星と伴星の明るさの差が約 10 等級（10000 倍）あり、北極星と同様に観測は中々難しいようです。

### ③ アンタレス（夏）

アンタレスの伴星は 5.4 等級で比較的観測しやすそうに感じますが、これも一等星の主星の光がまばゆく観測しにくいようです。よく耳にする天体は一等星が多く、伴星の観測はどれも難しそうですね。アンタレスの伴星は 1819 年に起こった、アンタレスが月に隠れる星食の観測で発見されました。

月の暗縁から主星の出現前に小さな星が出たのが目撃されたようです。しかし、当時は受け入れられず見誤りとされましたが、1844 年に再観測され、存在が受け入れられるようになりました。



## 5. 連星で宇宙の距離が分かる

天体までの距離は複数の方法を使い分けて測定しています。

比較的地球に近い場合は、「年周視差」を使って測ることができます。年周視差とは、地球の公転運動により天体は楕円を描いて運動するように見えますがその楕円の半長軸を見張る角度の大きさを指します。ここで、太陽を直角点、地球と目的の天体を結ぶ線を斜辺、目的の天体を頂点とする角の角度を年長視差とした直角三角形を想定します。よって、この三角形と太陽から地球までの距離を用いて目的の天体までの距離を測ることができます。

しかし、年周視差は距離が離れるほど小さくなり、遠すぎる天体に対する年周視差はあまりにも小さくなり、正確に測れません。

ここで、それらの天体との距離を測定するための方法に登場するのが連星です。

遠方にある銀河までの距離を推定するには、重い恒星などが最後に大爆発してとても明るく輝く「超新星爆発」のうち、ある種類の爆発を利用します。それがⅠa型超新星爆発です。Ⅰa型超新星とは、白色矮星との連星となっている伴星が寿命を迎えて膨らみ、表面のガスが白色矮星に流れ込むようになることで白色矮星の質量が太陽の約1.38倍になったときに引き起こす大爆発を起こしたものを指します。

白色矮星爆発時の質量が一定であるため、どんなⅠa型超新星でも最大の明るさ（銀河一個並み）は一定となります。よって遠いほど暗くなることから、真の明るさを調べて見かけの明るさと比べることで、その超新星爆発が起きた銀河までの距離を求めることができるのです。

※白色矮星：恒星の進化における最終形態の一つ。太陽の同程度の質量をもつ恒星が核融合反応を終え、内部のエネルギー源を使い果たした後に残った、極めて高温・高密度の天体のこと。

連星を元とするⅠa型超新星は、宇宙が加速的に膨張していることや膨張の原因であるダークエネルギーの存在などを明らかにしており、現在もこの超新星を利用した新たな発見が期待されています。

このように「連星」は宇宙解明のカギとなっているようです。

## 6. 最後に

今まで二重星についてはあまり知りませんでした。今回調べて、二重星は北極星など身近な星にもあるということや、宇宙解明の手がかりになっているということを知り、とても驚きました。先述したミザールとアルコルなど肉眼で見える二重星もある

ようなのでぜひ見てみてください。

最後までお読みいただきありがとうございました。

## 参考文献

Wikipedia

月刊天文ガイド（2019 年 9 月号）

<https://www.nao.ac.jp/faq/a0601.html>

[https://www.astroarts.co.jp/news/2011/08/12sn\\_origin/index-j.shtml](https://www.astroarts.co.jp/news/2011/08/12sn_origin/index-j.shtml)

[https://note.com/starry\\_guide/n/n260ade188a9b](https://note.com/starry_guide/n/n260ade188a9b)

<https://tukihoshi-tan.com/star-photo/stars/binary/>

<https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/wiki/BBEBBAB9.html>

[spacesite.biz/space.polarstar.htm](https://spacesite.biz/space.polarstar.htm)

## 活動報告編

### 南部学舎での天体観測の感想

今年も南部学舎へ天体観測に行くことができました。今年はとても明るい OB の方が 2 人来てくださり、交流もできてよかったです。今回は学舎の耐震工事があったため、例年と異なり隣の南部ロイヤルホテルに宿泊予約をしていただき、8 時ごろになると南部学舎の運動場に移動、ということになりました。

冬空で天気もよく、まさに満天の星空でした。星が多すぎてこの星がこの星座で・・・ということまではわかりませんでしたが、大阪では薄暗く見えるようなオリオン大星雲や北極星などもはっきりと見ることができました。撮影対象を決めて友達と「誰が一番きれいに撮れるか」みたいなこともして、眠さも吹っ飛ばすくらい楽しめました。

そのほか、流星群の時期とも少し重なっており、一晩で合計 3 つくらい見ることができて感動しました。2 時くらいからは星空を眺めながら OB の方々から大学生活の話を聞くことができ、とても良い機会になりました。今回の部誌（本編）で二重星について調べて、北斗七星の柄の先端から 2 番目に位置する星は二重星であるということを知ったので、次に行ったときは七つの星がすべてしっかり見えるみなべで、それを確かめてみようと思いました。

73 期 中学 3 年 D 組 O.

# 太陽観測衛星「ひので」

72 期 N.

## 0. はじめに

なんでたくさんある中のひのでなの？と言うと今年の5月に関西でもオーロラが観測されたのでどうやってその情報が見れる前に分かったのかが気になったからです。なので、ひのでのこと以外にも太陽について話していきたいと思います。

## 1. 「ひので」って何？

ひので衛星（SOLAR-B）は2006年9月23日に打ち上げられた日本で3代目の太陽観測衛星です。太陽大気中で発生したコロナ、太陽フレアなどの観測をして天体プラズマのせいで発生する磁場を起源とし、加熱機構の解明を目指している衛星です。天体プラズマとは、気体の温度がさらに上昇して原子核の周りを回っていた電子が原子から離れて、イオンに分かれます。このことを電離と呼ぶのですが、電離によって生まれた荷電粒子を含む気体が宇宙空間で発生したもののことです。ひのでは国立天文台とJAXAの共同開発

であり、3つの搭載望遠鏡はNASAとSTFCの国際協力のもとで進められました。先ほど3代目と言いましたが、1、2代目はなんなのでしょうか。1代目は「ひのとり（ASTRO-A：1981-1982）」であり、太陽硬X線フレアの二次元像、太陽粒子線、X線バーストなどを観測として、太陽フレアX線観測器（SXT）など8つの機器を搭載して、鹿児島の内之浦宇宙空間観測所から打ち上げられた衛星機器です。そして、定常観測体制に入った初日に大きい太陽フレアを捉え、その後1か月で41個のフレアを観測しました。こうしたX線観測によって、5000万度の超高温が発生することや、コロナに浮かぶ光速電子の雲を発見することができました。2代目は「ようこう（SOLAR-A:1991-2001）」であり、硬X線望遠鏡や軟X線望遠鏡など4種の観測装置を搭載し、太陽活動極大期のコロナと太陽フレア爆発など高エネルギー現象の高精度観測を行いました。「ようこう」も内之浦で打ち上げられておりM-3S II型ロケット6号機によって打ち上げられました。10年3か月にわたって太陽活動の科学観測を継続し、太陽活動周期の一周期である約11年をほぼ連続観測した世界初の科学衛星ですが、2001年の12月に姿勢制御異常と電源喪失という事態に陥ってしまったので観測を中止。そし

て、2004 年の春に停波措置により運行を終えました。このようにひので衛星には二つの衛星をさらに改良し、現在も観測を続けています。

## 2. 「ひので」は今何をしているの？

「ひので」が今していることを述べる前に少し脱線して先ほどお話しした

「M-3S II 型ロケット」って何をしてきたのかについて話そうと思います。

このロケットは元々1985年に76年ぶりに回帰してきたハレー彗星を接近観測するためにM（ミュー）シリーズの第4世代として作られ、M-3Sの第1段を使用し、補助ブースタや第2段、第3段は新規で開発されました。また、オプションにキックステージを搭載しました。キックステージとは、第4段のことで姿勢制御機能はついておらず、スピンによって姿勢を維持するエンジンのことです。このロケットは8号機まで製造されており、日本最初の地球脱出ミッション「さきがけ」や「すいせい」を打ち上げ、ハレー彗星の探査を行いました。ちなみにひので衛星はM-Vロケットの7号機で打ち上げられています。本題に帰ると4つの望遠鏡を3つの役割に分けており、X線望遠鏡（XRT）と極端紫外線撮像分光装置と可視光・磁場望遠鏡

(SOT) で太陽の表面から内側を見られる順番に並んでいて、1 つ目は数百万度のコロナ、2 つ目は数万度までの遷移層コロナと呼ばれるコロナから流入する熱伝導エネルギーを放出して処理する空間にあるコロナ、3 つ目は6 千度の光球と呼ばれる太陽や恒星を見たときに見られる表面の層のことで、太陽では厚さが数百キロもある層や数万度の彩層と呼ばれる温度最低層から上空 1500 キロまでの区間のことで皆既日食の直前と直後に見られる層、および光球で発生する光球磁場を観測しています。また、科学運用は相模原にある宇宙科学研究本部から行われています。「ひので」は軌道上太陽天文台として運用され、2007 年末から X 帯受信が不安定になる頻度がましかので現在は S 帯で科学データを受信しています。「ひので」の元々の寿命は 3 年だったので現在も動いているのはすごいことだと思います。X 帯は波長が短く小型化や軽量化のしやすいアンテナで使用されており、S 帯は波長が長く遠くのものを捉えるのに適している電波のことです。

### 3. ひのでから見た太陽

1 つ目に SOT は地球の大気の影響を受けない宇宙から高解像度で太陽の表

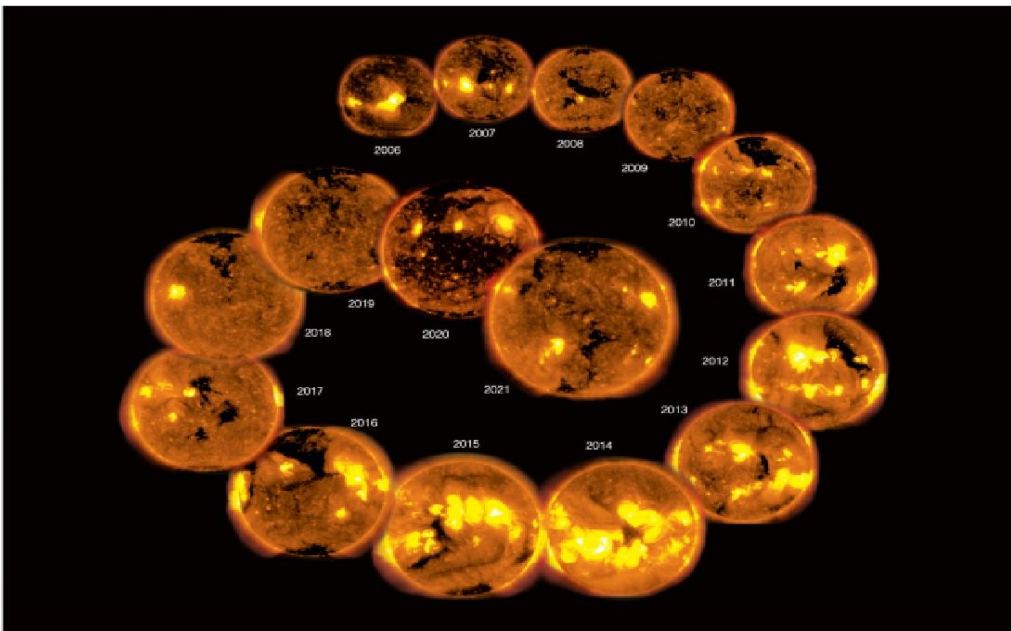
面を連続で観測し、太陽内部から磁場がどのように出現して時間発展するか、黒点に代表される磁場構造がどのように形成されるかを調べています。

2つ目に太陽全体を覆っている磁場について「ひので」の高い偏光測定精度によってこれまで考えられてきたものと全く異なる性質を持つ磁場が発見されました。微細で寿命が短く、太陽面に対して水平方向を向いているので短寿命水平磁場と呼ばれています。黒点の磁場とは異なり、太陽の表面を覆い尽くすように存在するため、そのエネルギーは膨大であり、コロナ加熱や太陽風加速のエネルギー源であると考えられています。3つ目に彩層では、プラズマ噴出現象が活発に発生していることが観測からわかり、プラズマが熱や運動エネルギーに変化することによってエネルギーが解放される証拠となっています。ここで「ひので」は磁気流体波が伝わる様子も捉えており、磁気エネルギーの解放・輸送課程の発展に力を注いでいます。4つ目に大規模な磁気嵐を引き起こす巨大フレアの発生を予測するためにどのような磁気エネルギーが太陽大気の中に蓄積され、なぜ突発的に解放されるのかを研究しています。「ひので」のデータから太陽表面の精密な磁気データを使ってフレアとその結果として生じるコロナ質量放出を再現することができまし



た。こうしたさまざまな面で「ひので」は宇宙天気の前測の改善、深化を  
目指した研究の中で重要な役割をになっています。

#### 4. 「ひので」の歴史



XRT が撮影した太陽（下図）を見ると日に日に変化しており 2006 年にはコロナや黒点が減って太陽の活動が静かになりました。その後 2008 年から活動が活発になり始め、2014 年あたりにピークを迎えました。今は再度活動が上昇している中観測を続けています。

#### 5. 最後に

普段生活する中で必要不可欠な太陽。それにも関わらずほとんどわかっていないのが現状なので解き明かしていくことは面白いなと思いました。個人的にはデータを見て予測することではなく、実際に衛星やロケットを作る方に興味があるのですが天体に興味があるなら「どうやってその天体の情報を手に入れているのか」とか考えると面白いなと部誌を書いていて思いました。今年入ったばかりで色々あってまだ何にも天文部としての活動に参加できていないのですが、これからも頑張っていきたいです。最後まで読んでくださってありがとうございました。

## 6. 参考文献

- ・ <https://p-grp.nucleng.kyoto-u.ac.jp/plasma/index.html>
- ・ <https://www.isas.jaxa.jp/missions/spacecraft/past/hinotori.html>
- ・ <https://www.isas.jaxa.jp/missions/spacecraft/past/yohkoh.html>
- ・ <https://www.isas.jaxa.jp/j/enterp/rockets/vehicles/mu/m3s2.shtml>
- ・ [https://www.isas.jaxa.jp/j/japan\\_s\\_history/chapter08/02/04.shtml](https://www.isas.jaxa.jp/j/japan_s_history/chapter08/02/04.shtml)
- ・ [https://www.jaxa.jp/projects/sas/solar\\_b/index\\_j.html](https://www.jaxa.jp/projects/sas/solar_b/index_j.html)

- <https://hinode.nao.ac.jp/news/topics/hinode-15years-jp/index.html>
- <https://astro-dic.jp/transition-region/>
- <https://astro-dic.jp/photosphere/>
- <https://astro-dic.jp/chromosphere/>
- <https://www.furuno.com/jp/technology/radar/basic/>

#### 活動報告編

### 活動報告書

色々あって遠足も行けてないし、今年入ったところなので何もできていなくてすみません。でも、部誌を書くことは楽しかったし、天文部に入った 1 番の理由である冬の南部合宿はとても楽しみにしています。短い間ですがよろしくお願いします。

N.

# はやぶさ

高2 T.

## 第0章 はじめに

これは私が中3でありながら初めて（本来は中1からなのだがコロナ禍でSFが開催されなかったりSFに天文部が参加しなかったりしたから仕方ないのである）の部誌なので・・・という文章で始まった私の部誌も今回で最後になります。もう高2か～と感慨に浸るとただだと長くなりそうなので本題に入りますが今回は今まで調べた初代はやぶさ、はやぶさ2、そしてはやぶさ2の拡張ミッションに関して今回は語り多めにまとめていこうと思います。お察しの通り今回はいつも以上に長～くなることが予想されます。お許しください。それでははやぶさがたどってきた道をお楽しみください。

（前書きだけで1/3ページ使ってしまった…これは長くなるぞー）

## 第1章 初代はやぶさ

時は1985年「小惑星サンプリングリターン小研究会」のスタートとして小惑星サンプリングリターン計画の検討が始まりました。（小惑星サンプリングリターン：小惑星から試料を持って帰ってくる）しかしロケットがないことなどからプロジェクトの提案はありませんでした。その後MUSES-C計画などが提案されますがはやぶさの話から逸れて行ってしまうので今回は省略させていただきます。さて、当初、目的地はネレウスという小惑星だったのですが技術的に向かうのが難しいということで行先が変更になりました。しかしそれも何度か打ち上げに失敗しイトカワに向かうことになったのです。

さて、時は流れて2003年5月9日いよいよはやぶさが打ち上げられます。細かいことは省略させていただきますが11月4日に観測史上最大規模の太陽フレアと遭遇し太陽光パネルが劣化し到着予定が3ヶ月延びました。

さてさて前途多難といえどもやっぱりすごいのがはやぶさです。世界で初めてイオンエンジンを併用した地球スイングバイに成功しました。さて(さてが多いな...)せっかくですし(どういうことだろう)イオンエンジンについてざくっと語弊があること覚悟で説明しますと陽イオン(+)を一極に向けて加速させて(ぶん投げて)その反作用(本当にざっくり言うと跳ね返り)で進むエンジンのことなのです。

ここからいよいよはやぶさの旅も大詰めにさしかかるのですがここまで文字ばかりでなんとも味気ないのでここで写真をいくつか掲載させていただきます。

↓はやぶさとイトカワのツーショット



↑イトカワ

それではここからははやぶさの着陸前後を見ていきましょう。2005年9月4日ははやぶさがイトカワの姿を捉えました。そして約1週間後イトカワとの距離が20kmにまで迫ったのであります。(ここだけ読むと箱根駅伝の実況みたいですね)2ヶ月後の11月4日、1回目のリハーサル降下を行いました。しかしあと700mというところで予定の軌道を外れたので中止になってしまいました。そして9日、2回目のリハーサル降下で75mにまで迫り、3日後の3回目で55mにまで接近し探査機「ミネルバ」を投下したのであります。しかし分離のタイミングに失敗し着陸は失敗に終わってしまったのであります。

さて、運命の日11月20日が訪れました。そう、待ちに待った着陸の日であります。まず、高度40mでターゲットマーカ―(すなわち目印)を着陸させ、1回目のタッチダウン(≡着陸)に挑んだのですが障害物を見つけ一度上がりました。そしてもう一度降下し2回バウンドして着陸に成功しました。しかし地球では通信が途絶え何があったかは分かっていなかったのです。そして緊急指令によって上昇するまでの30分間、はやぶさはなんとイトカワの地を踏んでいたのです。ちなみに一度着陸したものがもう一度離陸したのは世界初(しれっと世界初って言ってる…)のことだったみたいです。その約1週間後2回目のタッチダウンに挑み予定通り1秒ほど着陸し微粒子の獲得に成功しました。そして後は地球に帰ってくるだけだったのですが困難はここからでした。

突然ですが登山というのは上りの方がしんどいですが危険なのは下りと言いますよね？(事実無根)はやぶさの旅も地球への帰り道が大変だったわけです。11月28日通信が途絶えました。翌日にはJGAによる低速度の通信は回復しましたがさっそく困難に見舞われました。そして困難は次々と襲いかかってくるもので12月3日、スピン軸がずれていることが分かりこのままでは太陽光パネルに影響が出るところでしたがさすがはJAXAの方で翌日には修正が完了しました。しかしまだまだ困ったことは続き12月7日にはデータ解析の結果サンプリング用弾丸が発射されていなかった、つまりイトカワのかけらを取れていなかった可能性が高いことが分かりました。さらに12月8日、機体がみそすり運動(…ざっくり言うと止まる直前のこまみたいな動き)を始めました。ちなみに原因は未だに分かっていません。そしてまた通信が途絶えそのまま2006年を迎えることになりました。

さて2006年ははやぶさからの~~(新年の挨拶ではなく)~~LGAによる低速度通信電波をなんとか受信できました。その後状況が分かってきてなんとか調整が完了しそのまま4年が経過しました。(この間を書き出すといよいよ長くなる…ただでさえ長いのに)そして2010年5月、地球と月を捉えました。6月13日15時6分、いよいよハワイのすばる望遠鏡ではやぶさの撮影に成功しました。そのときの距離なんと17万kmそして約5時間後カプセルが分離されそのときの地球までの距離は7万km。その2時間後地球を撮影しその30分後には水平線の向こう側へ行き通信が途絶えました。そして大気圏に突入し機体は燃え尽きました。そして23時8分にカプセルが着陸しました。

そろそろこの章も終わりにしたいのですが最後にははやぶさがもたらした成果についてお話しします。まずはイオンエンジンを使った世界初の探査機となり、それによって軽い探査機でも大きく軌道変換が出来るようになりました。また、光学複合航法というややこしい方法で(説明すると電波とカメラを使った航法)でイトカワと併走することにも成功しました。また、着陸の衝撃で舞い上がったイトカワの微粒子の回収にも成功しました。

つまり、はやぶさによって宇宙探査の技術が確立されそれがはやぶさ2に引き継がれていくのあります。(もう3ページだ。早いなぁ、いや長いかな)

## 第2章 はやぶさ2

ここで一区切りになるので一度読み返してみたら、さてとそしてがやたらと多いですね…。日本語は難しいなぁと思いつながらはやぶさ2の話に行きますが初代はやぶさ

(今後略して初代と呼びます)の目的は小惑星に行くといういわゆる技術系でしたがはやぶさ2は小惑星を探索して成果を上げないといけないという初代より重たいミッションを背負っています。それでは早速打ち上げの計画から見ていきましょう。

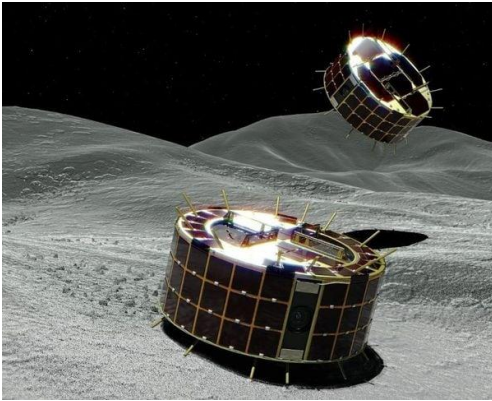
時は2003年初代が打ち上げられた裏ではすでに、はやぶさ2の計画が進んでいました。初代が打ち上がった翌年には小惑星探索ワーキンググループが発足し詳細な検討が始まりました。ここであなたはこんなことを思ったのではないのでしょうか。「なぜ初代も打ち上がってないのに2号機の話をしているのか」と。説明しよう(言いたいだけ)初代は当時故障が多く地球へ帰ってこれるか微妙だったわけです。しかもアメリカを筆頭にいろんな国が小惑星に行こうとしている。すなわち日本の小惑星探索におけるトップランナーの座が危うくなったのです。とどのつまりやばい状況だったのです。そこで2号機を早めに飛ばすことが求められていたという訳なのです。話を戻して2006年には目的地がリュウグウに決まりいよいよ打ち上げなのですがその前に1つ問題が。金が足りない！！そこで探査機は日本で作り打ち上げは他国でやろうという案が出たのですがタダでロケットを飛ばしてくれる金持ちな国などあるはずもなく存続は厳しいとみられていました。しかし2008年イタリア宇宙機関が開発中のロケットを提供する代わりにイタリアの計測機器をはやぶさ2に搭載することを提案してくれたのです。しかしイタリアのロケットの調達が困難になり打ち上げ時期も延期となったのです。さてそうなったら頼みの綱は政府ですが最初は15億円を要求したのに政権が代わり5000万円にまで減額されたのであります。さらに事業仕分け第1弾で3000万円にまで減額されもはやこれまでかと思われたのですがここで救世主(?)が現れたのです。そうです初代です。あなたもきっとご存じの初代が帰ってきたのです。すると2011年度の予算で増額が検討されたのです。~~人間とは現金なものです~~そして8月には30億円の開発費が予算に盛り込まれたのであります。さらにJAXA事業への寄付金から捻出された1900万円以上も加わりいよいよ打ち上げの日が迫ってきました。(飛ぶ前でもう1ページ…まあいっか)

さて2014年11月30日いよいよ打ち上げだ！と思いきや天気が悪く12月3日に延期になりました。そしてなんやかんやあって2018年6月27日リュウグウの上空20kmに到達しました。そして9月半ばには探査ローバー(本当にざっくり言うと小惑星の表面用の車)「ミネルバ-II1」を投下しました。そしてローバーははやぶさ2の写真やリュウグウの地表の写真を撮ってくれたわけです。そして2019年2月22日リュウグウへの1回目の着陸に成功しました。その年の7月にも2回目の着陸を行いサン

プル採取を行いました。1回目の着陸で十分なサンプルが採れたように見えたので着陸を2回に減らすことが実は決まっていたはやぶさ2は地球への帰路についたのです。2019年11月13日にリュウグウから離脱し19日にはリュウグウの写真を撮影しました。そして2020年12月5日14時30分カプセルの分離に成功し新たな目標へ飛び立っていったのですがその後を追いかけるのはもう少し後にしてカプセルの方を今は追っかけましょう。12月6日2時28分カプセルが大気圏に突入し7時32分には回収されました。

さて成果に行く前にここで写真コーナーに行くとしませんか。

↓ミネルバ-II1の写真(想像図)



↑リュウグウに着陸するはやぶさ2

さてニュースで知った方も多いかも知れませんが成果に行きましょうか。まず手始めにははやぶさ2が達成した7つの世界初をWikipediaからの引用をベースにご紹介します。(どこが手始めやねん)

- ・世界初、小型探査ロボットによる小天体表面の移動探査に成功
- ・世界初、複数の探査ロボットを小天体上に投下し展開した
- ・世界初、天体着陸精度 60 cm を実現
- ・世界初、人工クレーターの作成とその過程・前後の詳細観測
- ・世界初、同一天体2地点への着陸
- ・世界初、地球圏外の天体の地下物質へのアクセス
- ・世界初、最小・複数の小天体周回人工衛星の実現

そしてなんと言ってもこのはやぶさ2の目的であった小惑星探査をして得られた成果がすごかったのです。まずは2020年12月14日、カプセルの中に黒い粒が見つ



り、その次の日にはカプセル内にリュウグウ由来のガスを確認、その後サンプルの量が想定以上だったと JAXA が発表しました。そして 2022 年 6 月 6 日、採取したサンプルからアミノ酸(これが地球外から直接確認されたのは初めて)、そして 9 月 23 日には塩や有機物を含む炭酸水(46 億年前のものとおぼしき液体の水)が見つかり我々生命の始まりの謎の解明に一步進んだことになります。

さてここまではやぶさ 2 に関して色々書いてきましたが先ほど述べたとおりまだはやぶさ 2 の旅は終わっていません。はやぶさ 2 の旅の第 2 章を最後にお伝えしたいと思っていますので最後までお付き合いいただけるとうれしいです。(こっからが本題のはずでは…)

### 第 3 章 はやぶさ 2 拡張ミッション (はやぶさ 2#)

いよいよこの部誌も終盤(というかこっからが本題なんですけどね…)に突入しますがこの章でははやぶさ 2 が地球をもう一度離れた後を追いかけていこうと思います。しかし目標の 1998KY<sub>26</sub> に到着予定が 2031 年なので 2024 年現在までの情報しかお伝えできませんのでご了承ください。

まず気になるのは 1998KY<sub>26</sub> ってなんじゃいということですよ？1998KY<sub>26</sub> とはアポロ群に分類される地球近傍小惑星である。と Wikipedia を丸パクリしましたがそれぞれの言葉をざっくり説明しましょう。まずアポロ群とは本当にざっくり言うと(今回はこの言葉がようけ出てくるなあ)基本地球の軌道の外側にいるけど軌道の内側にもいるときがある惑星のことです。そして地球近傍小惑星とは地球に近づいてくる軌道を持つ小惑星のことです。そして特徴としては直径約数十mで自転周期が 10.7 分(地球だと約 24 時間)の高速自転小惑星なのです。そしてなぜここが目的地なのかということ。水が多いとされて将来の火星の水の潜在的な供給源とも言われているのです。そして技術的にも大きな意味を持っていて先ほど述べたとおりこの 1998KY<sub>26</sub> は高速で回る小さい天体なので重力よりも遠心力が大きいわけです。こんな惑星にターゲットマーカー(目印)を投下することを思い浮かべてみてください。わくわくしませんか？しかもこの 1998KY<sub>26</sub> を調査することは私たちの生活にとっても重要なのです。実は地球近傍小惑星は軌道によっては地球に衝突する可能性があるのです。つまり 1998KY<sub>26</sub> は隕石の卵となる可能性があるのです。なのでこの小惑星を調べることは地球に降り注ぐ隕石への対策に繋がっていくのです。そしてマニアックにはなりますが 2026 年には小惑星 2001CC21 への近接スイングバイが予定されています。詳細は省きますが

ぶつからないギリギリまで小惑星に近づく必要があり高い軌道誘導精度が求められているのです。

さて、では最後にはやぶさ2の現状を、といきたいところですがいかんせん今は移動中としかいえないので代わりに「はやぶさ2#」の“#”に込められた意味をご紹介します。

#はなんと読むと思いますか？ハッシュタグ(私は何か分かっていないアナログ人間です)ではないですよ(多分)シャープと読みますが意味は3つあります。いわゆるトリプルミーニングってやつですな。

まず一つ目の意味は“Sharp “すなわち”尖った、挑戦的な“という意味です。二つめは” Small Hazardous Asteroid Reconnaissance Probe “訳すと”小さくて危険な小惑星を偵察する探査機“という意味があります。 ↓「はやぶさ2#」のロゴマーク

三つめは#という文字を学校で見たことあります

よね？そうです！！音楽で習ういわゆる半音上げる記号です！

ということでさらにレベルアップしている、

はやぶさ2.5(私の勝手な表現)みたいな意味も込められているようです。



あとがき 終わりに

さて、お読みいただきありがとうございました。予

想に反して前回よりも少ないページ数になりましたが量より質ということで。といっても初代はやぶさから大飛躍を遂げたはやぶさ2そしてその先のはやぶさ2#についてざっくりとではありますが語らせていただきましたがいかがだったでしょうか？時は何年～ということをお願いがためだけにこれを書いたと言っても過言ではないですが(それは過言)書いていくとやっぱり楽しいですね。気づけばもう高2ですよ。早かったなぁとぐだぐだと書きたいところですが需要もないので書きません。(同じことをはじめにでも書いてる気が…)私の部誌はこれで最終回ですがこれからもひっそりとはやぶさ2を追いかけていこうと思います。

今回は普段以上に思ったことをつれづれなるままに書き連ねていったので普段以上に読みにくかったかもしれませんが楽しんでいただけたら幸いです。本当にありがとうございました！！！！

## 参考資料

初代はやぶさ(Wikipedia)

[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%AF%E3%82%84%E3%81%B6%E3%81%95\\_\(%E6%8E%A2%E6%9F%BB%E6%A9%9F\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%AF%E3%82%84%E3%81%B6%E3%81%95_(%E6%8E%A2%E6%9F%BB%E6%A9%9F))

はやぶさ 2(Wikipedia)

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%AF%E3%82%84%E3%81%B6%E3%81%952>

はやぶさ 2#資料(宇宙科学研究所 HP)

<https://www.isas.jaxa.jp/missions/spacecraft/current/hayabusa2.html>

[https://www.hayabusa2.jaxa.jp/topics/20220629\\_logo/index.html](https://www.hayabusa2.jaxa.jp/topics/20220629_logo/index.html)

## 『火星』

火星（**Mars**）は太陽系を回る惑星で太陽に 4 番目に近い惑星です。地球のすぐ隣を回っているのです。少し前から移住計画なども考えられてきました。さらに今年の遠足で神戸バンドー青少年科学館に行った時にプラネタリウムが『火星移住計画』を



火星は別名**赤い惑星**と呼ばれるほどその赤さが特徴的な惑星です。夜空でもその赤さから他の一等星などにあまり紛れずに輝いているところを観察することができます。さらに古代ギリシアでは火星をイメージした軍神マールスという名の神までいるので古くからその明るさと赤さが特徴的だったことがわかります。



### 軍神：マールス

ギリシア神話ではアレスと同様闘いの神とされているが、アレスと明確に違う点は邪悪な部分がないところ。アレスは疫病神とも言われているのに対して、マールスは**勇敢な戦士**として評価されている。

題材としたものだったので、今回は火星について紹介したいと思います

これまで火星では**水の痕跡**がたくさん発見されている。

・川や海が流れていたと考えられている窪地。　・水の成分によって変質した岩石

などなど

ですが火星ではもう 4 億年前から**地表に液体として存在する水**がなくなっていると

いう仮説が建てられていました。かつての水は地下に浸透してマグマの一部になっ

たり、大半は宇宙空間に分子になって散らばっていったみたい…

\*これでは冒頭で話した『**火星移住**』ができないのではないのだろうか。

\*地下に水があったとしてもそれが液体として使える水なのかどうかかわからない。

これがここ最近の火星移住計画の進捗でした。

## そこで！

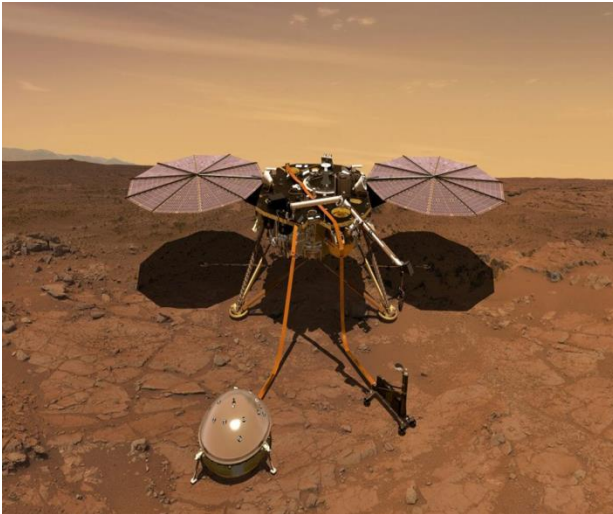
今回新たに発見されたことが… 『**地下に液体の水があるということ**』



火星には液体の水はないと信じられていたのにも関わらず、なんと地下 11.5km の地点から 10km にわたって液体の水が石と石の間にあるという層があるということが今回新たに発見されました。この水が液体であるという理由は地下の温度にあります。その地点の温度が 0 度を下回ることがないからその水は液体であるということです。

水の発見に至るまでに使用された技術は『地震測定』の技術なんです！！

このことはアメリカ科学アカデミー紀要で公開された研究でその発見に利用された



インサイトは 2018 年 5 月に打ち上げられた火星着陸探査機で初の火星の内部構造を知ることに特化した作りになっています。具体的には着陸機に地震計が内蔵されていたり内部の熱の動きを観察するための熱流量計が装着されていたりします。表面の写真だけでなく内側から火星を見るための探査機となっていました。

探査機は NASA の『インサイト』という探査機です。

この探査機には多くの国が技術協力をしていて、

例えば、イギリスでは短周期地震計を作成しており、フランスでは**広域地震計**が作られてさらにドイツでは**熱流量計**など各国が NASA の探査機の技術を利用して火星の内部構造を知ろうとしています。他にも 10 以上の国がこのプロジェクトに参加していました。

このような計測器は探査機に装着されている NASA の探査機では初の試みとなる**ロボットアーム**を利用することで火星に設置している一つ前の探査機であるバイキングでは地震計が探査機の離陸に反応してしまうという失敗があったため、インサイトはこれのバックアップ機となっています。

今回地中に水が液体の状態で存在すると分かった要因はこの地震計になります。

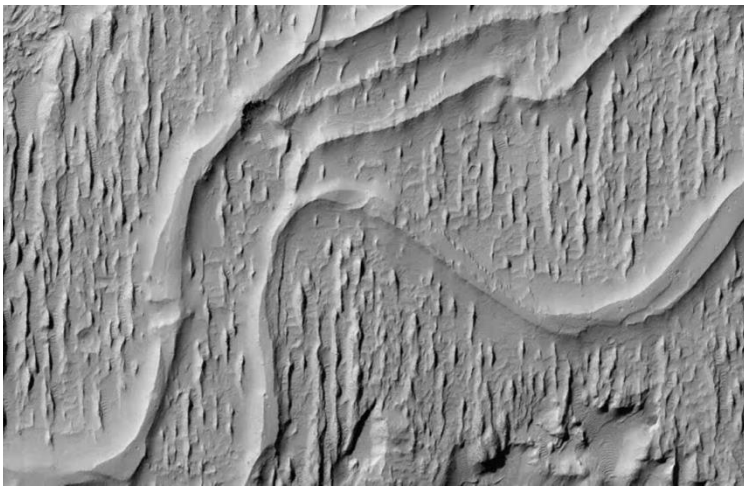
インサイトが火星に着陸した時、4 年分の地震波をこの地震計が観測しました。そしてその地震波が地中を移動していくときの速度の変化で地中の様子を知ることができたのです。

この地震波を分析することで、

液体の水からの『**地震信号**』が発見」されました。

これまでの火星では両極に氷の状態の水があることや、空気中に水蒸気が含まれているという証拠が出ていたが、これらの水は液体でないために使いにくいという欠点があった。

だが、今回の研究によって内部に液体の水がある確かな証拠が示された。



右の図のような川や湖の後から火星にはかつて液体の水があったことがわかっている。  
ですがこれらの水が消えた理由については確かな証拠が出ていなかった

研究からは火星の地底には 1.5 キロほどの水の層があることがわかっている。ですがまだ問題があり、その層は地下 10 キロの地点にあるため火星で水を利用するためには地下 10 キロまで掘らないといけないということだ。

現在の技術を持ってしても井戸の深さは 10 キロに届かないので（ロシアの実験では地下 10 キロまで穴を開けたという記録が残っているがそれ以上のものは開発さ



れていない) 火星に移住するとなった場合 10 キロの穴を掘るか、地底人の仲間になるかを選ばなくてはいけなくなるかもしれない

地下に住むことによって、水を利用しやすいだろう。

さらに、この水の中なら生物がいるかもしれないという考え方も出てきている。ほとんどの生物は液体の水がなければ生きていくことができないので火星に火星人がいるならこの水の中の可能性が高いだろう。

## 万博にも『火星』

来年 4 月に開催予定の大阪万博にも火星についての展示がある。

それは「**火星の石**」です

2000 年に日本の観測隊が南極で発見した石はその後火星から飛来していたものだということがわかっていた今は国立極地研究所で保管されている。重さ 13 キロでラグビーボールくらいの大きさを火星から飛来した隕石の中では**世界最大級**の大きさがあるそうだ。

また水と反応してできた成分が石に含まれていたことから火星に水があったということがわかる貴重な証拠でもあるそうだが一般公開はこれまでされてこなかったのが今回が初めてとなる。

1970 年の前回の大阪万博では月の石が展示されていましたが今回の万博ではテーマが“命”であることから火星での生命の可能性として火星の石が展示される。

#### 活動報告編

##### 部誌 2024 年 活動報告編

遠足で行ったバンドー神戸青少年科学館について館内には天文関係の展示ばかりがあるわけではなく、子供向けの体験型の展示や大人向けの展示まで様々あり、子供連れの親子客が多い印象だった。

特に屋上では望遠鏡で太陽の黒点を観察することができて初めて見る黒点は想像よりも量が多かった。

昨年の SF について、

僕は昨年の SF で初めてプラネタリウムの中で話をさせてもらったのですが、とても緊張しました。親子連れのお客さんや先輩を前にしてどう話そうかなというのは事前に考えておくべきだったなという反省がありました。

73k B組 K.

# 経度 0 度の街へーロンドン グリニッジ天文台ー

高一 C組 Y.

## 1、はじめに

とりわけ今年の夏は行事続きで余裕がなく、今年は凝った内容にできませんでした。来年の最後の掲載用に、今年からでも書いとくか…(絶対に書かない人の言い方;言い訳をするならば、1 年の間にデータや解釈が変わってるかもしれない、とか)

それはさておき、これは行事というべきかいわないべきかわからないが、今年 8 月に旅行でかのグリニッジ天文台を訪れた。といっても天文台の機能はなく昔使っていた建物を博物館化させたところである。本パートは私個人の感想を中心にまとめた~~ダラダラ~~紀行文である。あと私、旅行中に記録用の写真撮影を怠る人間ですので、なかなか写真がないのはご了承ください。

## 2、どこにあるの？

天文台というと山奥というイメージがあるが、タイトルに「ロンドン」の文字が踊るように、ロンドン特別行政区の一つ「グリニッジ区」にある。(もっと

昔にはテムズ川の北、今の市街にあったみたいですが…)と言ってもさすがに都心からは離れており、道も広くはなく、観光客ひしめくロンドン(他シーズンは知りません)にしてはとても静かである。

天文台は、グリニッジ公園という広い敷地の中の高台に建っている。イギリスの公園は芝生を中心で、夏は心地よい気温で芝生に寝っ転がっている人もたくさんいる。犬の放し飼いが OK なのも人によっては好ポイントだろう。

ちなみに入場料は大人 1 人£20 である。イギリスの博物館、美術館などでは無料のところも多いが、有料のところはこれくらい、というかもっと取られるのが普通である。

### 3、館内をまわる

まあ正直なところ、館内にどんなものがあったかはそんなに覚えていない。私は 30 分強で一通り回れた。

館内の展示は主に二つに分けられ、まずは「王室関係」について部屋が続く。

天文台は 1675 年、国王チャールズ 2 世が発案、建築家クリストファー・レンが設計した。当時は海洋貿易が盛んに行われようとしていたが、「経度」がわからず東西の距離を知る術がなかった。この当時振り子時計は実用化されてい

たが移動する海の上ではそれも無意味であった。

上の階に上がると、まずこの白基調の明るい部屋に出される。「オクタゴンルーム」といわれる、八角形の部屋で、おそらく観測をしていたところだ。



それからが「時計」のエリアである。ジョン・ハリソンという人が長きにわたって研究、製作した4つの時計が展示されている。

#### 4、外に出たら

先ほど紹介した正面に出てきた。そこでは直線状に人が群がっている。ここにあるのが、そう、本初子午線である。みんなこれを見にきたのだ。世界の経度の基準線を。ここでは線をまたいで写真を撮る人が多い。線の太さがちょうどスマホ 1 台分で、地べたにスマホを置いて「0 度」の表示に興奮するのも然り。ただ、わたしはこのとき、驚きの真実を



知って驚愕するのである。「現在の本初子午線はこれではなく 100m ずれた位置にある。」と。なんやそら！まあ、この人が賑わうこの直線が、昔本初子午線として運用されていたのは紛れもない事実だが、1998 年に現在の位置、ケンブリッジ大学構内に移設された。それも結構前の話である。

それをみたのちは、北の方向をスポットから眺めた。地図を見たらわかるがグリニッジから見てロンドンの中心街は北向きである。ちょうど高さがあることも相まって、こんなふうに綺麗な景色が広がる。これは夜景も十分映えそうだ。最後にここグリニッジ天文台のシンボルなるこちらの赤いボールをご紹介した

いと思う。これは一日一回、午後 1 時にレールを上昇した大きな赤い球が下落して音を鳴らす、いわゆる時報である。かなり昔から使われていたらしい。今でも午後 1 時の時報は行なっている。

(ちょうど関連サイトを英語でたくさん読んでいたのでかなり勉強になったかな？なんて思っています。)



# 宇宙の謎ブラックホール

中 3D組 O.

皆さんはブラックホールと聞いて何を想像しますか？

よくわからないけど、入ったら出られないというのは聞いたことがあるな～と感じる人が多いと思います。

僕もこれを調べるまではあまり知りませんでした。けれども、調べてみると宇宙(恒星)の謎を理解し、とても感動しました。なので僕はブラックホールについて書こうと思います。

## ・ブラックホールとは？

ブラックホールは物質も光も外部へ脱出できないような強い重力場を持つ天体です。

大質量の恒星が超新星爆発によって中心部が重力破壊をしてできたもので、太陽の数倍から数百倍ほどの質量があります。

ブラックホールになるには太陽の 30 倍以上の質量がないとできません。

ブラックホールは小さい順から、「恒星ブラックホール」「中間質量ブラックホール」「超大質量ブラックホール」があります。

## ・ブラックホールの種類を見よう

### 恒星ブラックホール

恒星ブラックホールは超新星爆発によって生まれ、一般的なブラックホールと呼ばれています。

また、太陽の 30 倍以上の質量があるとブラックホールになります。

太陽の質量を 1 とした時の他の恒星の質量を表している





## 中間質量ブラックホール

中間質量ブラックホールは恒星ブラックホールよりも著しく質量が大きく、超大質量ブラックホールよりもはるかに質量が小さいものです。しかし、発生の方が不明なため、他のブラックホールに比べて、少ない。

## 超大質量ブラックホール

超大質量ブラックホールは太陽の 10 万倍から 100 億倍の質量がある恒星からできます。全てではないが、ほとんどの銀河の中心にはこの超大質量ブラックホールがあるとされています。

## ブラックホールの観測と発見

元々は理論上のものとされていたが、1970 年代に X 線天文学が発展して、世界中で X 線の発信源の中性子星や新超星の残骸、パルサーなどを発見し、ブラックホールの観測が行われ始めた。

また、私たちの天の川銀河にはブラックホールいて座 A があり、はくちょう座 X-1 や、さそり座 V1033 星などよく耳にする星座からブラックホールや星雲が見つかっている。

## あとがき

僕はブラックホールを取り上げましたが、宇宙にはまだわからないことがたくさんあって、とても面白いのでぜひ調べてみてください。きっと興味がわくはずですよ(たぶん)。僕のこの部誌から興味を持っていただけると幸いです。ありがとうございました。

## 活動報告編

バンドー青少年科学館の遠足の感想

僕は1学期に天文部に入部して、初めての遠足でした。

行ったのは神戸市のバンドー青少年科学館です。

バンドー青少年科学館では太陽の実際の黒点を望遠鏡から観察しました。その他にも、力学に関する実験器具のようなものなども多くありました。

僕はいろいろな科学館を見てきましたが、まあまあよかったです。特にプラネタリウムでは火星探査機MMXのドキュメンタリー動画を見ました。これは8月末に行ったサイエンスツアーの中でも少し出てきた話だったので面白かったです。

一番は自分たちで場所を探し、決めて、実際に行ってみることが楽しかったです。

来年もまた行けたらいいな～と思います。

中 3D組 O.

高 2 T.

この文章は星光 75 年誌用に 2024 年 6 月に書いた文章を一部改変して掲載させていただきます。いよいよコロナによる一斉休校を知る世代が私 1 人になってしまっているので今後の天文部のために残しておかねばと思い掲載させていただきます。(決して 400 字と言われていたのに 2000 字ほど書いてしまってこれをどっかに残しておきたいという不純な動機ではない。)

2020 年

2020 年 4 月 7 日、新型コロナウイルスに伴い緊急事態宣言が発令され、部活停止はもちろんのこと学校自体も一斉休校となりオンライン授業という形が 6 月 15 日まで続きました。その影響もあって当時中 1 だった私は 9 月まで天文部に入れませんでした。というより 9 月から活動を再開したようで私が見学に行かせていただいた時が最初の 2020 年度ほぼ最初の活動だったみたいです。最初は顧問の榎村先生の名前を間違えるというとてもない大失態を犯しましたがそんなことよりも天文部は大きな問題に直面していたわけです。それは部費が余って余ってしょうがないということなんです！なぜなら SF もできず南部合宿にも行けなかったからです！！結局電池を買うという何とも言えない結論に至ったわけですがコロナのおかげでという言い方があまり良くないかもしれませんがこの年から天文部では新たな行事がたくさん出来たわけです。1 つに学校での観測会があります。ご存知の通り学校の周りにはあべのハルカスや通天閣といったまぶしい大阪のシンボルが乱立しているわけでそのせいでほとんど星が見えないのです！！それでも収穫はあるもので初めて月を望遠鏡で見たわけです！その感動は言葉では言い表せないものがあります。そんなこんなで 2020 年を締めたいところでしたがもう 1 つ思い出したので追加すると当時ロケットを飛ばそう計画がある程度進んでいて結局ライセンスがいるのと飛ばせる場所がないということで断念しました。付け足すほどのことはたまた不明ですが一応。

## 2021 年

2021 年は 72 期の学年主任が顧問の榎村先生とのこともあってか 6 人も入ってくれました！ここから部員数フィーバーが起きるのですがこれはもう少し後の話。2021 年度はなんといっても合宿が再開されたのです！感染症対策で全員がマスクをして机も従来の(私は知らないのですが)中央にたくさん集めるのではなく 1 人 2 つ(当時はまだ部員も少なかったのでこんなことができたのです)机を並べる今のスタイル(これが読まれてる時はどうなってるのかなぁ)になっているのです。合宿自体は最初の方は星を見たり写真を撮ったりしているのに何故か気づけば輪になってしゃべってるといういつものゆるめの雰囲気ですが合宿きっかけで喋ることが増えた部員もいたりやはり合宿は必要だなと常々実感しております。そして夏休みの遠足ももしかしたらこの年が最初なのかもなと思っています。この年は大阪市立科学館に行きました。私にとってもこれが最初のがつつりした行事だったのかもしれませんが。

## 2022 年

2022 年は 2020 年、2021 年と引っ張っていつてくれた 68 期の F 先輩(本名出していいかわからないのでとりあえずイニシャルで)と F 先輩(前述の F 先輩とは別人です)が引退して最初の年なのでとりあえず昨年度と同じ流れで行こうと思っていたのに気づけば遠足で名古屋に行こうというまあまあな遠出をする羽目になりました。とても良いところで学ぶことも多かったので満足ですがなんでこうなったのだろうといまだに疑問に思っています。今でも遠足の行き先はイケイケなんですよ〜。(だからなんだと思うでしょう。なんもないんです)そして 2022 年は天文部の SF 企画が復活しました。この年からずっとプラネタリウムをしていますがこの年は誰もノウハウをわかっておらずいつもバタバタするらしい例年以上にちょっとバタバタしました。それでもなんとか形になりました。ちなみに個人ごとではありますが一度私が喋る時に 10 分ぐらいと言われていたのに時計を読み間違えて 20 分喋ってしまい後で後輩くん怒られてしまったのもいい思い出です。

ついでにこの年から Classi を導入しました。天文部もデジタル化が進んでいるということですかね？

## 2023 年

2023 年は部員の数が増えた年でもあります。色々あって(何があったのかはいまだにわからない)2024 年 6 月時点で部員数 23 人という文化部屈指の大所帯になりつつあります。この年の南部合宿では南部学舎の改修工事のためお隣の通称南部ロイヤルに泊まり、避難路を通してグラウンドに行き観測しました。観測前の野球(明るかったら星も見えませんか)ではしゃぎすぎたかダウンする(眠くなる)人が出るなど色々ありましたがなんとか無事に終わりました。遠足は明石市立天文科学館に行き、明石の街を散策するという天文部とはかけ離れたことをしました。SF では 2019 年に使ったと思いきプラネタリウムの投影機を拝借して前年度よりは本格的になってきたような気がしています。私はほぼ関わらずなんもわかってないです。(堂々と言うことではない)

あとは久々に観測会を春休みにしようとしたらコロナも明けていたので学校に残れる時間が短縮されていて(あれって合宿の代替だったんだと改めて実感しましたね)、ほとんど明るい中観測するというよくわからない事態になりましたが望遠鏡を使う練習になったということでもいいんですね？

## 2024 年

ということで 2024 年なのですがこれを書いているのがまだ 6 月で大きな行事というものができていませんが今までで一番いいものにしたいなという思いは忘れずそれに向けて個性豊かな部員一同和気あいあいと時にはふざけながらも準備し良い天文部にしていきたいと思っています。

### 追記(2024 年その後…)

あれからロイロノートを始めたり(ますますデジタル化が進んでいます)バンドー神戸青少年科学館に行ったり私は前回の合宿の際に先輩から渡された謎の日記を受け継ぎめんどくさがられながらも書いて〜と言いまくっています。プラネタリウムの準備も 72 期中心に着々と(?)進みいよいよ引退だなあとしみじみ寂しくなっていますがまあ新しい天文部がどんな感じなのか楽しみです。

## 終わりに

高2 T.

このたびは The Scientific Seiko No.43 をお読みいただきありがとうございます。最近たくさんの部員が来てくれるようになりおそらく史上初めて上巻下巻に分ける形となりましたがいかがでしたでしょうか？面白かったなと思っていただけたら幸いです。私事にはなりますが私の一年上、二年上があわせてひとりしかいなかったこともあり私が上の学年でいる期間が長かったような気がします。今年度いっぱいでは私は引退となりますが頼もしい後輩達が今とは違った雰囲気天文部を盛り上げていてくれると思いますしそれを楽しみにしています。と本編で書けなかった(書けなかった)ことを書いたところで終わりにとさせていただきます。おまけのような For Beginners には本編に載せきれなかった部員の活動報告も掲載していますので是非お読みください。

改めましてお読みいただき本当にありがとうございました！！

The Scientific Seiko No.43

発行日: 2024 年(令和 6 年)11 月 3 日

印刷: 本校印刷室

印刷協力: 榎村 博仁、菅原 悠治

顧問: 榎村 博仁、菅原 悠治

校正・企画: 天文部員一同

製作・著作: 大阪星光学院天文部

検閲: 本校 SF 委員



大阪星光学院天文部

次年度以降の参考にさせていただきたいのでアンケートにご協力いただくと幸いです。



<https://forms.gle/u23ktgQRj3opiL3e6>