

2023  
12

# FLAP.

- P.2 **オリンピックの種** 天文学オリンピック
- P.6 **デザイン制作実践講座** 第8回:効果的で優れたスライド
- P.7 **Graphic Design Workshop** 第8回:配置② 視線誘導・余白など
- P.8 **巻末** 今月のFLAP.



Komaba FLAP.  
for learners and pioneers.

# オリ ン ピ ア ン の 種 の 種

連載

## 天文学オリンピック編

### 今回のOB・OG

#### 孫 翰岳

筑駒71期OB/東京大学教養学部理科I類1年  
日本天文学オリンピック 2022 最優秀賞  
国際天文学オリンピック 2022 銅メダル (III Diploma)  
第14回国際地学オリンピック・オンライン大会金メダル相当  
物理チャレンジ (JPhO)2022 全国大会金賞 他



学術オリンピック系大会を中心に、予選申込締切の近い、ホットな大会に関するコンテンツをお届け。

「蒔かぬ種は生えぬ」、ちょっとしたきっかけでの挑戦が、貴方の人生を大きく変えることも。この機会に是非、様々な大会へチャレンジしてみましょう！

## 代表OB・OGに聞く！ 出場の手引き

### 天文学オリンピックでは何をする？

天文学分野の科学オリンピックの国際大会にはIAO（国際天文学オリンピック）とIOAA（国際天文学・天体物理学オリンピック）の二つがあります。日本代表としての参加は、私が参加した回はIAOでしたが、2023年・2024年はIOAAへの派遣です。どちらも、実地開催時には、理論試験、データの解析を行う試験、実技試験として観測の試験が行われます。

### 天文学オリンピックの特徴・魅力

IOAAの他国の代表には、物理から天文、宇宙に入った人や、宇宙が好きで物理を勉強している人の割合が大きいです。日本天文学オリンピックの参加者については今のところ、地学オリンピックに天文分野があることもあってか、地学オリンピックと受験者層が重なっている印象を持たれているイメージがあります。

その一方で、日本の学校教育に天文学という科目がないにもかかわらず参加している、ということで、参加者からは天文学、そして宇宙に関する興味や熱意をとっても感じました。様々な種類の宇宙関連のイベントに参加したことのある人も多く、交流を通じて視野を広げられます。

IOAAにおいては、他国の代表と混ざってチームで行う競技があるので、それをうまく活用すれば色々な国の代表と交流を深めることもできます。

### 本戦出場までに必要なこと

日本では「天文学」という科目は学校教育では行われていないので、まず、何が範囲なのかを見ておく必要があります。IOAAのホームページに出題範囲が上がっているのでそれを参考にすると良いと思われます。天体物理学の基本から観測天文学まで幅広い、そして物理や地学の教科書に載っていたとしてもコラム欄の方を見ないとなかなか出てこないような内容となっているので、自分で資料を見つけて宇宙について勉強していく必要があります。

### 代表活動でのエピソード

自分が参加したときは、開会式のとき、ISSのクルーの方々と、オンラインで中継を行っていた会場でテレビ電話をつなげて、メッセージをいただきました。夜遅くでくたびれていたのですが、自分も周りの雰囲気も一気に明るくなったことが印象的でした。

オンライン大会で、どうしても国際交流は少なくなりましたが、その分逆に代表同期との仲が深まったようにも感じています。

## 問題にチャレンジ!

銀河の内部で単位時間あたりに作られる恒星の質量を星形成率 (star formation rate: SFR) と呼ぶ。単位としては、一般に太陽質量/年 ( $M_{\odot}/\text{yr}$ ) が用いられる。銀河の SFR を求めるために良く用いられる方法の一つに、水素の再結合線の一つである  $H\alpha$  輝線を用いる手法がある。 $H\alpha$  輝線として単位時間あたりに放射されているエネルギー量、すなわち  $H\alpha$  輝線の光度  $L_{H\alpha}$  を用いて、SFR は

$$\text{SFR}[M/\text{yr}] = 5.5 \times 10^{-35} \times L_{H\alpha}[\text{J/s}]$$

という関係式で推定できる。

(1)  $H\alpha$  輝線は主に強いエネルギー放射によって水素が電離した領域から放射される。中性水素原子を電離させるために最低限必要なエネルギーは  $2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$  である。このエネルギーを持つ光子の波長を求めよ。ただしプランク定数  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$  を用いて、振動数  $\nu$  [1/s] の光子の持つエネルギー  $E$  [J] は  $E = h\nu$  と表される。また光速  $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$  である。

(2) 星間空間において、(1) で求めた波長の光の主要な放射源となる主系列星のスペクトル型として最も適当なものを、次の①~④の中から選択せよ。

① O 型星 ② A 型星 ③ G 型星 ④ M 型星

(3)  $H\alpha$  輝線を用いて推定できる SFR は直近 1 億年程度のタイムスケールでの星形成活動であることに注意して、強い  $H\alpha$  輝線を放つほど大きい SFR を持つという関係が成り立つ理由を定性的に考察せよ。

(第二回日本天文学オリンピック本選第3問問1改題)

解答・解説は公式LINEから配信!  
登録方法はP.8→

## オリンピックへの道

12/25

申し込み締め切り

1/7

予選  
(成績の送付...2024年1月中)

2/23

本選  
(成績の発表...2024年3月中)

国際大会に向けた研修

代表最終選抜  
(必要に応じ面接等を実施)

8月

国際天文学オリンピック2024

## オリンピック候補生へのおすすめ本

### 天文学特有の 考え方を学ぶ

齊田博『天文の計算教室』(地人書館)  
天文学の分野に特有の、座標や暦の計算の問題集です。幅広い難易度の問題が掲載されています。高校範囲の物理にも地学にも出てこない、天文学においては大事な考え方である座標や暦についての理解の確認ができて助かった記憶があります。



齊田博  
『天文の計算教室』

### 各分野をより深く学ぶ

日本評論社『現代の天文学』シリーズ  
天文学のほぼすべての分野を網羅して、分野ごとに読みやすい文章で基本的な内容から最新の研究までまとめられている本です。自分は早くに通る目を通したことがあったため、完全に初見の分野が少なかった印象があります。比較的高度な数学や物理の内容も含まれているので、わからない部分があったら無理にすべて理解しようとせず定性的な議論だけを理解しておいても十分に役に立つと思われる。



日本評論社「現代の天文学」シリーズ

### 試験対策に

範囲が広く、なじみのない内容も多いため、学習しながら問題演習を行って自分の強みと弱みを把握したいところですが、まだ過去問が少ないため、すでにある天文学分野の問題を見つけることが必要かもしれません。問題集としては天文宇宙検定1級の公式参考書にもなっている、福江純、澤武文、高橋真聡『極・宇宙を解く - 現代天文学演習』(恒星社厚生閣)や先ほど紹介した『天文の計算教室』などが有用でしょう。また、自分にとっては、大学入試の物理や地学の問題のうち天体物理学や天文分野の問題もいい演習になったと思います。日本天文学オリンピック委員会が学習資料を掲載しているので参考にするとよいでしょう。

日本天文学オリンピック委員会による学習資料集→



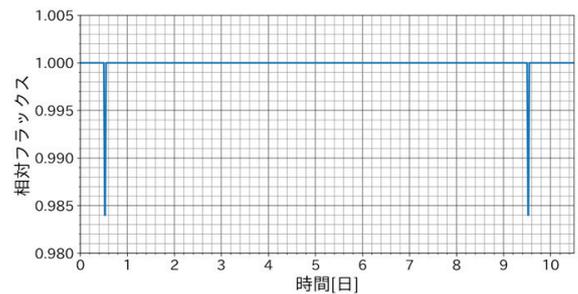
## 問題にチャレンジ!

### 問題

(第二回日本天文学オリンピック本選第2問問2改題)

惑星の地表に水が液体で存在できる温度領域のことをハビタブルゾーンと呼ぶ。質量が  $0.1M_{\odot}$ 、光度が  $0.001L_{\odot}$  の恒星Xの放射エネルギーの最強波長は  $1.0\mu\text{m}$  の恒星Xを考える。ただし、ハビタブルゾーンは天体が受け取る単位時間、単位面積あたりのエネルギー量に依存して決まるものとする。また、太陽の放射エネルギーの最強波長は  $0.5\mu\text{m}$ 、太陽の表面温度は  $5800\text{K}$  とする。

- (1) 恒星Xのスペクトル型を答えよ。
- (2) 恒星Xの半径は太陽半径の何倍か。
- (3) 恒星Xのハビタブルゾーンの恒星Xからの距離の範囲を天文単位で求めよ。ただし、太陽のハビタブルゾーンは太陽から  $1.0\text{au}\sim 1.5\text{au}$  の範囲である。
- (4) 恒星Xにおいて、右図のような光度曲線を示す円軌道の系外惑星Yのトランジットが観察された。系外惑星Yはハビタブルゾーン内に存在するか。



### ヒント

\*物体の単位面積当たりの放射エネルギーは、温度の4乗に比例します(シュテファン・ボルツマンの法則)。

$$I = \sigma T^4$$

\*恒星の放射は黒体放射として考えてよく、黒体放射スペクトルにおける放射エネルギーの最も強い波長は黒体の温度と反比例します(ウィーンの変位則)。

$$\lambda_{\text{max}} T = \text{const.}$$

\*楕円(円)軌道で運動する物体の公転周期の二乗は、系全体の質量に反比例し、軌道長半径(半径)の三乗に比例します(ケプラーの第三法則)。

$$T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{GM}$$

\*三次元空間においては、等方的な拡散は逆二乗則に従います。

### 解答

- (1) M型星
- (2)  $1.3 \times 10^{-1}$  倍
- (3)  $3.2 \times 10^{-2}\text{au}\sim 4.7 \times 10^{-2}\text{au}$
- (4) ハビタブルゾーン内に存在する

## 解説

(1) ウィーンの変位則により恒星Xの表面温度を求めると、太陽における値が与えられているから、

$$\frac{5.8 \times 10^3 \text{ K} \times 0.5 \mu\text{m}}{1.0 \mu\text{m}} = 2.9 \times 10^3 \text{ K}$$

よって、恒星XはM型星である。

(2) シュテファン・ボルツマンの法則により、

$$L_x = 4\pi R_x^2 T_x^4 \quad \text{なので、} \quad \frac{L_x}{L_\odot} = \left(\frac{R_x}{R_\odot}\right)^2 \left(\frac{T_x}{T_\odot}\right)^4$$

から、求める値は、

$$\sqrt{\frac{0.001}{\left(\frac{2900}{5800}\right)^4}} \cong 0.13 \quad \text{となる。}$$

(3) 単位面積あたりに入射する放射エネルギーは恒星の光度に比例し、恒星からの距離の $-2$ 乗に比例するから、エネルギーが一定になる距離の比を考えると、

$$(\text{恒星Xからの距離}) : (\text{太陽からの距離}) = \sqrt{0.001} : 1$$

となるので、求める範囲は $1.0 \text{ au} \sim 1.5 \text{ au}$ にそれぞれ $\sqrt{0.001}$ をかけて、

$$3.2 \times 10^{-2} \text{ au} \sim 4.7 \times 10^{-2} \text{ au}$$

となる。

(4) 惑星Yの公転周期をグラフから読み取ると、9日となる。

ケプラーの第三法則により、

$$(\text{公転周期})^{\frac{2}{3}} \times (\text{主星の質量})^{\frac{1}{3}} \propto (\text{軌道長半径})$$

であるから、地球との比を取り、

$$1 \text{ au} \times \left(\frac{9}{365}\right)^{\frac{2}{3}} \times (0.1)^{\frac{1}{3}} \cong 0.039 \text{ au}$$

これは (3) で求めた範囲内であるため、系外惑星Yはハビタブルゾーン内に存在する。

本問のテーマとなっているハビタブルゾーンは、生命が存在する惑星を探すときに重要な指標とされており、太陽系においては地球のほかに火星がハビタブルゾーンに属していると考えられているので、地球外生命探査は火星に重点が置かれていた。一方最近では、ハビタブルゾーンの外にある、エウロパやエンケラドゥスをはじめとした氷衛星に、潮汐加熱によって生じた内部海が発見され、そこに生物が存在している可能性も考えられている。

# デザイン制作実践講座

本連載では書類・スライド・動画など学生生活における多くの創作物について、その作り方やコツ、またそれらの学び方を扱います。今回は効果的なスライドを扱います。優れたスライドには、状況に応じて変わるポイント・普遍的なポイントの両方が含まれます。

第8回

## 効果的で優れたスライド

効果的で優れたスライドは「十分な情報が入っていること」「TPOに応じた見やすさがあること」の2点が大切です。それ以外にも、他の創作物と同様に色やフォント・配置には気をつけるようにしましょう。特に、複数のスライドを通じて統一感を持たせること、不要な装飾を避けることに注意してください。

**スライドの種類** — スライドは情報量を敢えて多くするもの・敢えて減らすものの2つに分けられます。

### ① 情報ギッチリタイプ



主に提案資料などで配布されるものに使われます。資料単体で見られる可能性が大きいスライドは、資料から情報が抜け落ちておらず、誤解などが起こらないようにする必要があります。一方で、視認性が低くなることも多く、プレゼンテーションで用いると要点を掴みづらくなります。

### ② シンプルタイプ



主にプレゼンテーションなどで配布されるものに使われます。スライドには要点のみを記入し、口頭で内容を補足します。プレゼンテーションを聴きながら、視覚的にも情報を取り入れるために、比較的簡素である必要があります。一方で、情報を伝える先方でこのスライドが一人歩きすると、誤解などが生じる可能性があります。

**スライドの構成** — 伝えたい情報をただ箇条書きに載せるだけでは「優れたスライド」とは呼べません。

### ① 全体の構成

スライドを使用する状況によって中身は変わってきますが、一般的な全体構成は以下の通りです。

タイトル → 目次 → サマリ(スライド全体の要約) → 背景・事前情報

→ 課題 → 解決策 → 効果 → 結論 → 補遺

特にスライド資料が一人歩きすることが想定される場面では、上記のストーリーは非常に大切です。また、補遺情報を全て盛り込むと冗長なスライドになるため、多くの場合補遺やappendixとしてスライドの一番最後に追記します。

### ② 各ページの構成

基本的にスライドは「1スライド1メッセージ」とされています。上記の全体ストーリーから要素を1つ1つのメッセージに分解していき、「情報ギッチリタイプ」「シンプルタイプ」に応じて情報を載せていきましょう。いずれの場合も共通して載せるべき情報は「タイトル」「ページ番号」になります。また、情報が氾濫しがちな場合は図やグラフを活用しましょう。

**スライドの配色** — スライドの配色は、シンプルイズベスト。とても簡単に見やすく作れます。

### ① 7:2:1の法則

スライドのメインとなる「ベースカラー」とそれに対してメリハリを持たせるための「サブカラー」、強調に用いる「アクセントカラー」を凡そ7:2:1で用いるとバランスよく見えるという法則です。

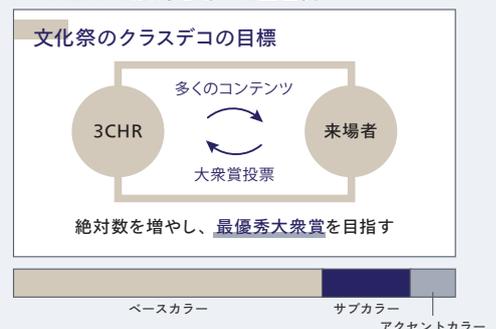
### ② 派手な色を使わない

明度や彩度が極端に高い色の使用を避けましょう。故にグレー系の色を用いることも有用になります。

### ③ 多くの色を使うときは

グラフや図の作成などで複数の色を使いたいときは、同じトーンの色を選ぶか、同じ色相でトーンが異なる色を選ぶようにしましょう。

### ▼ 7:2:1の法則を用いた配色例



### 連載スケジュール

4月 見やすいドキュメントの作り方  
5月 デザイン制作ソフト・アプリ  
6月 デザインの学び方  
7月 見やすいピラの作り方

8月 動画編集を始めよう  
9月 効果的なテロップを入れよう  
10月 アニメーションを活用しよう  
12月 効果的で優れたスライド

1月 ダサイデザインからの脱出①  
2月 ダサイデザインからの脱出②  
3月 実践的なデザイン制作の流れ  
<連載スケジュールが変更になりました!>

# Graphic Design Workshop

## 第8回：配置② 視線誘導・余白など

本連載では「グラフィックデザイン」についての基礎的な知識を網羅的に扱います。デザインの知識を学ぶことは左ページの「デザイン制作実践講座」を深く理解するのに必要不可欠です。今回は、視線誘導や余白について学んでいきます。

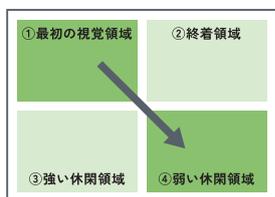
前回扱った「近接」「整列」「反復」「強弱」の4つの原則は様々な要素を並べる「骨格」を決める際に大変役立つものです。その「中身」にどんな情報を載せていくか、より俯瞰的な配置に関わる視線誘導の話や、その他配置に関わるtipsを扱います。

### ▼ 視線誘導

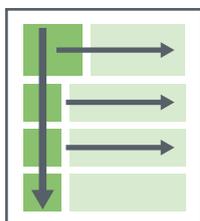
一般的に、同質の情報が均等に配置されているとき、横書きのデザインでは受け手の視線はZの形（左上→右上→左下→右下→...）で移動します。左上と右下で視線が止まるので、その部分に重要な情報を配置しましょう。これを表した図式を「グーテンベルク・ダイアグラム」と呼びます。

縦スクロールに長いウェブサイトや書類ではFの形（左を軸として移動し、時折右に移動）に移動します。見出しを見て読みたいと感じた受け手がさらに詳細を読むことが例として挙げられます。このパターンでは下に行くほど読み飛ばされやすいことに気をつけましょう。

このように、要素を配置するときには「Z型」「F型」の視線誘導も意識しましょう。



Z型の視線誘導  
グーテンベルク・ダイアグラム



F型の視線誘導

### ▼ グリッドレイアウト

「グリッドレイアウト」は画面を格子状に分割したあと、これらを組み合わせて要素の大きさや配置を決定していくレイアウトの方法です。

配置されている要素が自然と見えない格子状の線で揃えられているため、整理された印象を受けます。

主に雑誌やウェブデザインに利用されており、豊富な情報量を一度に伝えつつも、統一感を持たせることが可能です。特にウェブでは情報の更新性に優れており重宝されます。



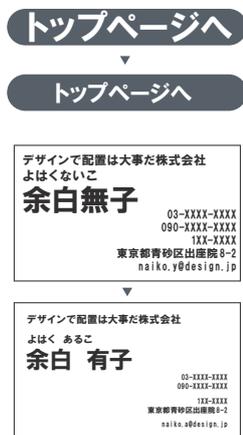
グリッドレイアウト

### ▼ 余白はつくるもの

レイアウトを考える際に「余白」はかなり大切になります。余白があることで伝えたいことをより強調することができ、煩くない洗練されたデザインをつくることができます。

他にも、視認性や可読性が向上したり、近接効果を用いた情報整理ができたりします。

つつい余白があると埋めてしまうことがあるかもしれませんが、むしろ余白をつくることを意識しましょう。



余白をつけるだけでも変わる

### 連載スケジュール

- 4月 デザインとは
- 5月 色①～色の指定方法・RGB/CMYK～
- 6月 色②～色相環/トーンとその配色～
- 7月 色③～色の心理的効果・その他～
- 8月 文字①～フォントとは・フォントの種類～
- 9月 文字②～フォントの大きさや文字の形・間隔の調整・混植～
- 10月 配置①～レイアウトデザインの4原則～
- 12月 配置②～視線誘導・余白など～
- 1月 写真～写真の仕組み・写真の構図・写真の利用～
- 2月 UI・UX～UI/UXの意味や違い・具体的な事例～
- 3月 ユニバーサルデザイン

<連載スケジュールが変更になりました！>

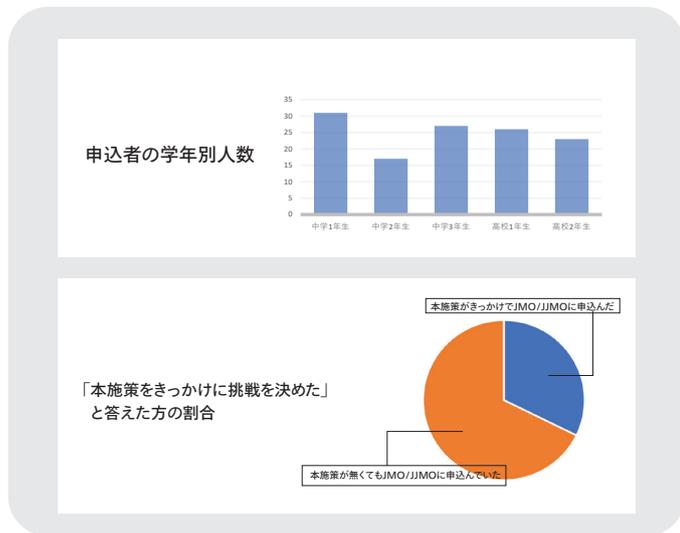
## ■ 数学オリンピック・ジュニア数学オリンピックの参加費支援を実施しました

Komaba FLAP.は、数学オリンピック(JMO)・日本ジュニア数学オリンピック(JJMO)の予選出場希望者に参加費全額を支給する支援を行いました。

申込者の内訳は右図の通りです。寄付者のご意向から筑波大学附属駒場中・高等学校を対象に募集し、中学1年生から高校2年生まで幅広く応募頂きました。なお、支援対象者は総計124人/424,000円となりました。

数学オリンピックは1月8日、日本ジュニア数学オリンピックは1月10日にそれぞれ開催されます。挑戦される皆さん、頑張ってください！

Komaba FLAP.では今後も各種検定・コンテストに挑戦する方を応援する支援を行ってまいります。



## 企業パートナーシップ募集中!

NPO 法人 Komaba FLAP. では、児童生徒の才能支援に向けた様々な活動を実施しております。

こうした活動をより多くの児童生徒に届けるため、活動趣旨に共感、ご協力戴ける企業様を募集しております。

広報誌での企業ロゴ掲載の他、企業名を冠した奨学金の設置など、様々な形で協働できますと幸いです。

金額、パッケージ等詳細は下記メールアドレスにご連絡いただき、ご相談させて下さいませ！

ご相談窓口：info@komaba-flap.jp

皆様からのご支援を賜れますと幸いです。どうぞよろしく願いいたします。



## 無料LINE会員募集中!

- ◆ 興味関心に合わせて情報をお届け!
- ◆ 広報誌『FLAP.』読者プレゼントに応募可能!
- ◆ 「FLAP. ミニ奨学金」の抽選に参加可能!

LINE登録はこちらから



## 読者プレゼント

各特集ページのライターからオススメの1冊をプレゼント!

A賞: 『「現代の天文学1 人類の住む宇宙 [第2版]』 1名

B賞: 『あるあるレイアウト すぐに使えて素敵に仕上がるデザインカタログ集』1名

応募は公式LINEから!

専用フォームに今月のキーワード『ウィーンの変位則』を入力して応募してください!

応募締切:2023年1月31日(水)中

## Komaba FLAP. 企業パートナーシップ

みなさまのお力添えで、学びはさらに深化します

GOLD PARTNER



経営共創基盤