

銀河学校2021 online  
2021年3月26日(金)

# 天体観測の入り口

東京大学 物理学専攻 修士1年  
大島 由佳

# 銀河学校2021 online

## 参加者募集

2021.3.26[金] ~ 29[月]

高校生対象  
天文観測実習  
@オンライン

オンラインでも、天文研究はできる！

東京大学木曽観測所の105cmシュミット望遠鏡を使用して天体観測を行い、その結果を解析・考察して、最後に発表会を行います。銀河学校は、本格的な「天文学研究」を体験するイベントです。

### 概要

- ・日時 2021年3月26日[金]～29日[月]
- ・対象 高校生20名程度 (応募者多数の場合は抽選となります)
- ・開催方法 ウェブ会議システムZoomを用いてオンライン上で集まります
- ・必須事項 PCやネットワーク環境 (詳細は、問合せ先のHPをご覧ください)
- ・講師 東京大学天文学教育研究センター 高橋 英則 ほか

### 応募方法

以下の2つのテーマについてA4用紙1枚にまとめ、名前や学校名などの必要事項を添えて、ウェブフォームにて提出してください。

詳細は、問合せ先のHPをご覧ください。

1. 銀河学校参加の動機
2. 宇宙について研究してみたいこととその理由

### 締切

2021年1月31日[日] 必着

### 問合せ先

〒181 - 0015 東京都三鷹市大沢2-21-1  
東京大学天文学教育研究センター 銀河学校係  
TEL : 0422-34-5027 (平日昼間)  
MAIL : ggakko@sciencestation.jp  
HP : [http://sciencestation.jp/activities/gs\\_application.html](http://sciencestation.jp/activities/gs_application.html)

主催：NPO法人 Science Station

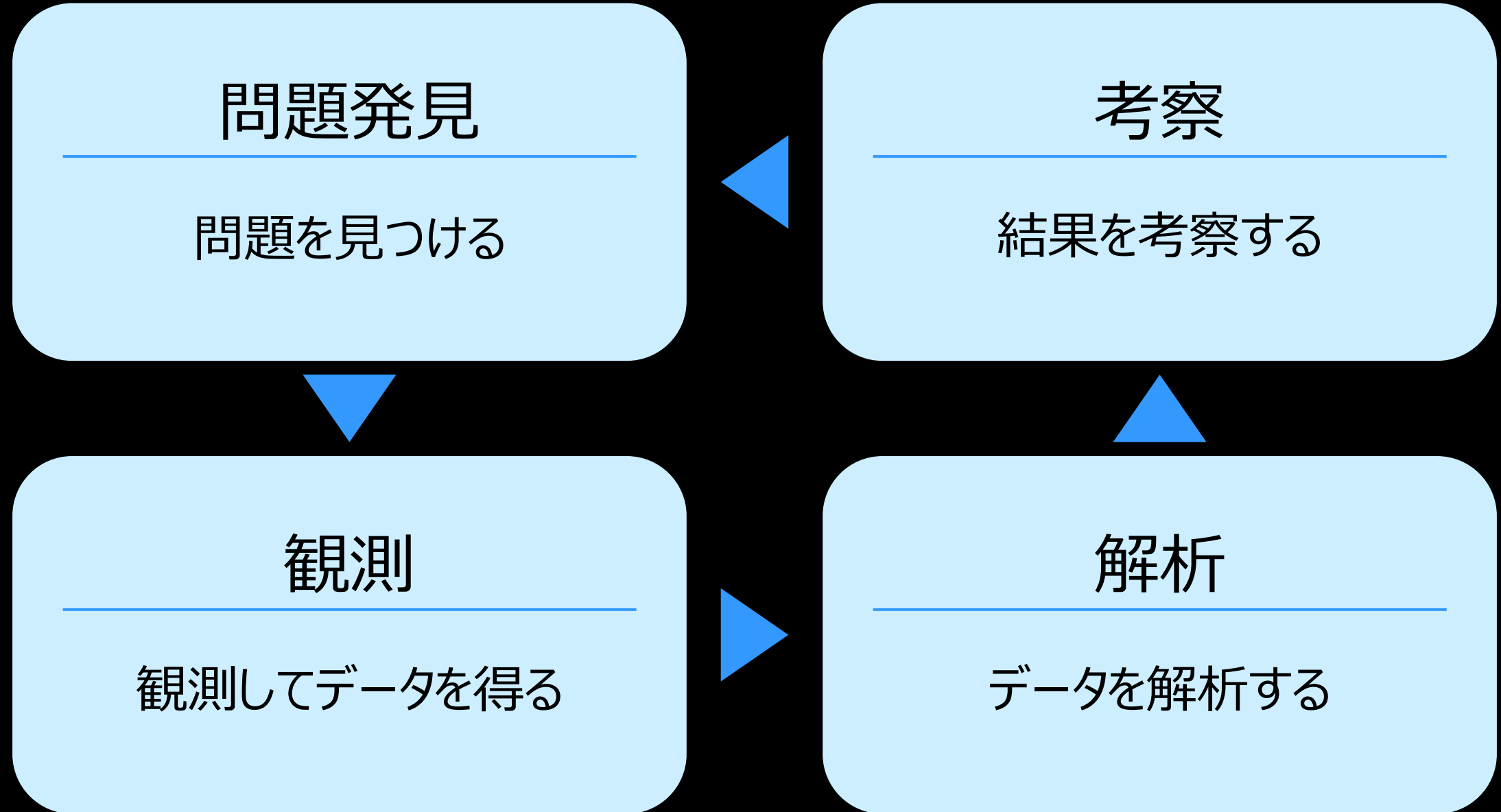


HPのリンクはこちら



→ **天文学の研究**って何だろう？

# 天文学の研究の流れ



この写真をみて思ったこと・気づいたことをたくさん挙げてください

木曽の星空

観測ドーム

プレアデス星団  
(すばる)

おうし座

アルデbaran

エリダヌス座

ベテルギウス

三ツ星

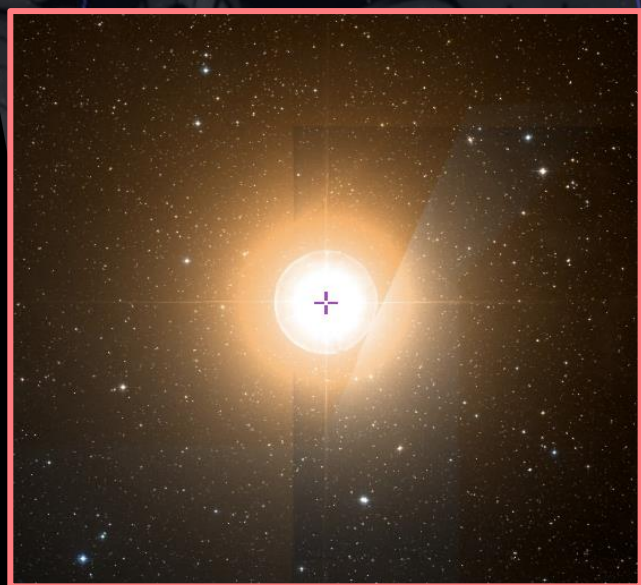
リゲル

オリオン座

オリオン大星雲

# 研究のステップ①：問題を見つける

例) ベテルギウスはなぜ赤い？



エリダヌス座

ベテルギウス

オリオン座

三ツ星



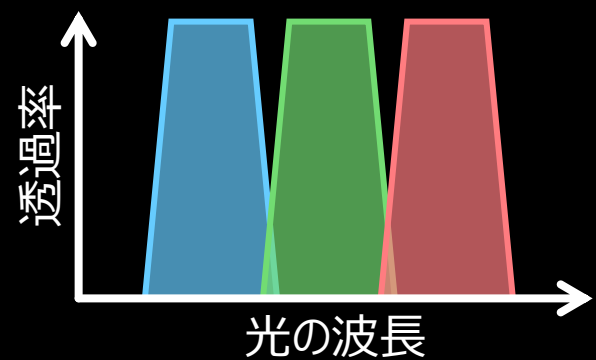
リゲル

オリオン大星雲

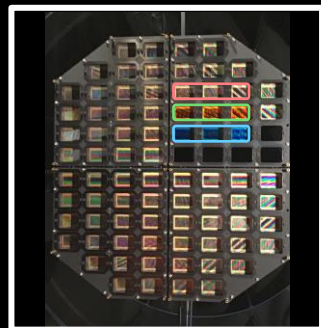


# 研究のステップ②：観測してデータを得る

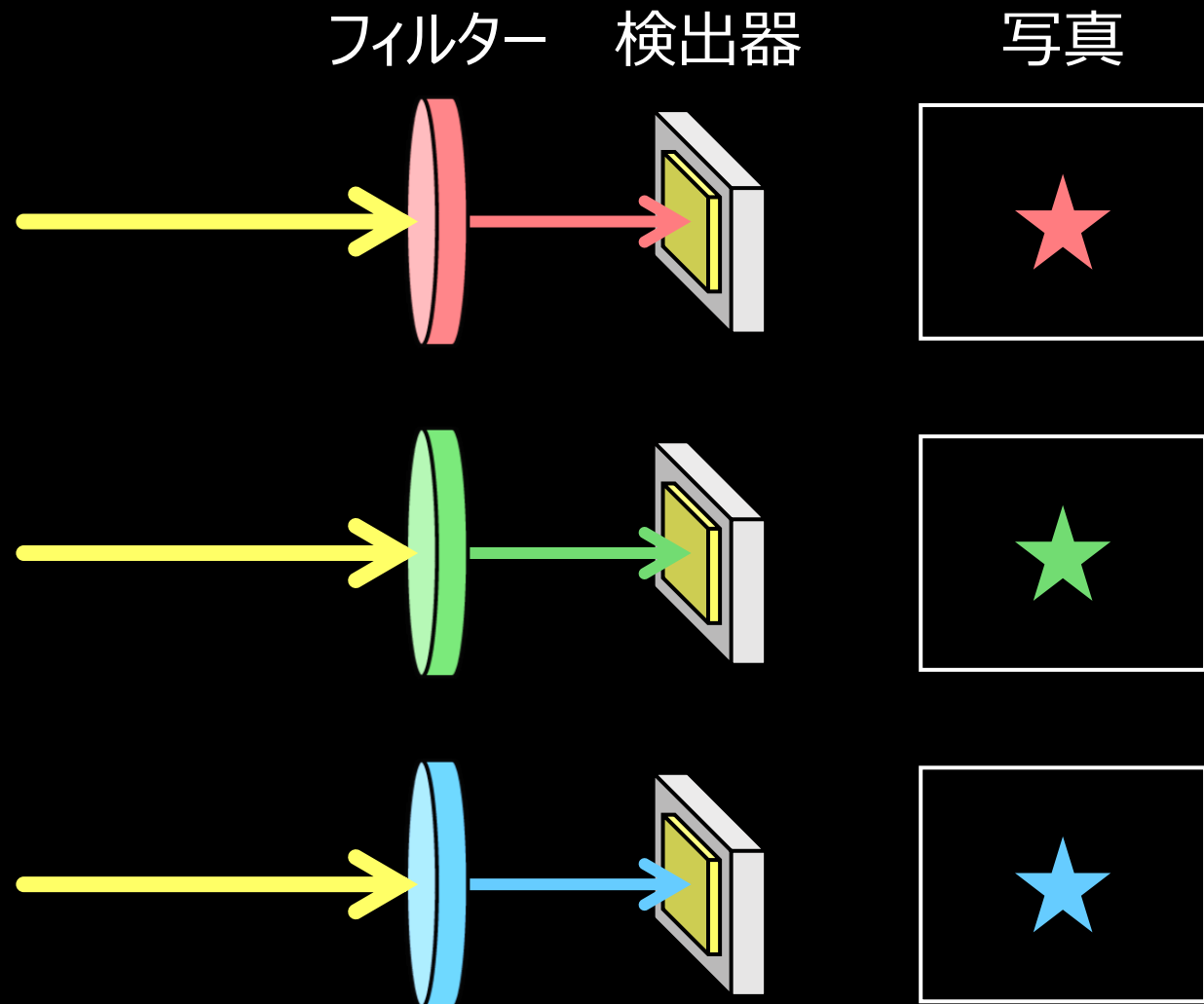
## 例) 赤・緑・青ごとに星の写真を撮る



Tomo-e Gozen カメラ



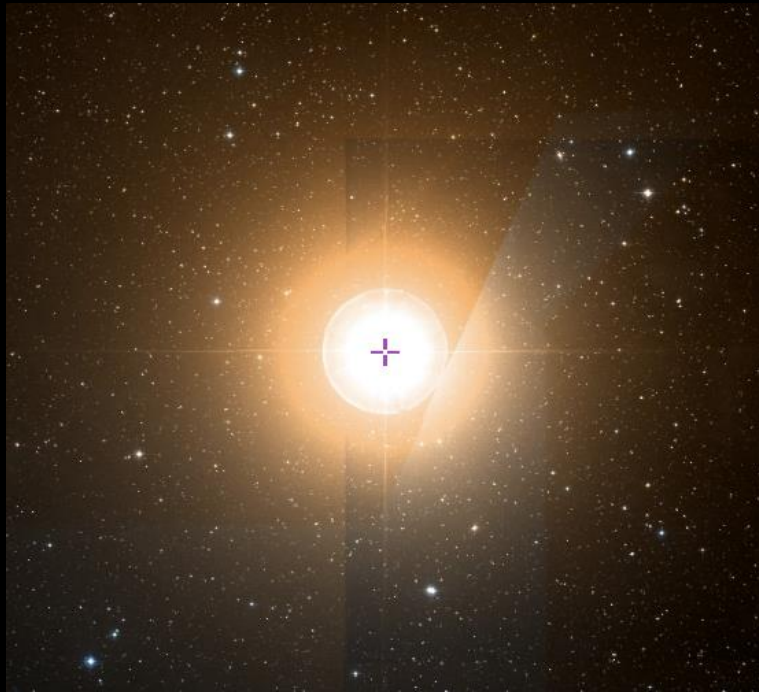
木曽105cmシュミット望遠鏡



# 研究のステップ③：データを解析する

例) 赤・緑・青ごとの光の明るさを求める

誰が見ても明らか  
他の研究と比べられる



ベテルギウス

定性的

大きい  
少ない

~~赤い  
オレンジ~~

定量的

1 m

10 個

赤色の光の明るさ = 30

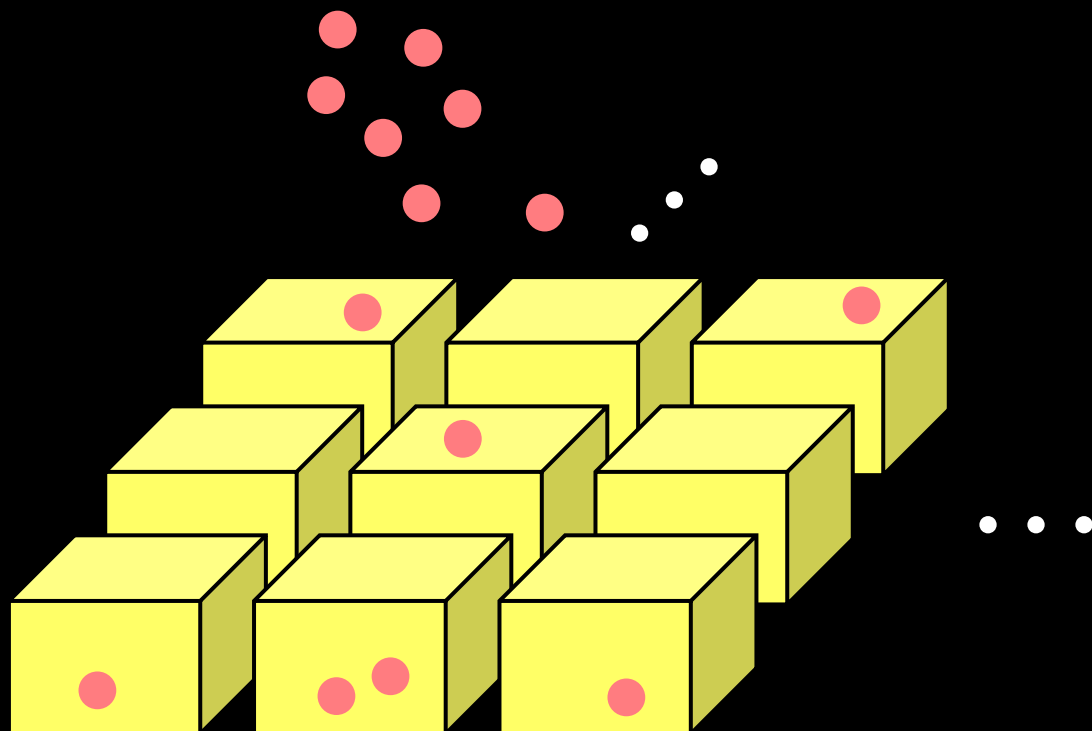
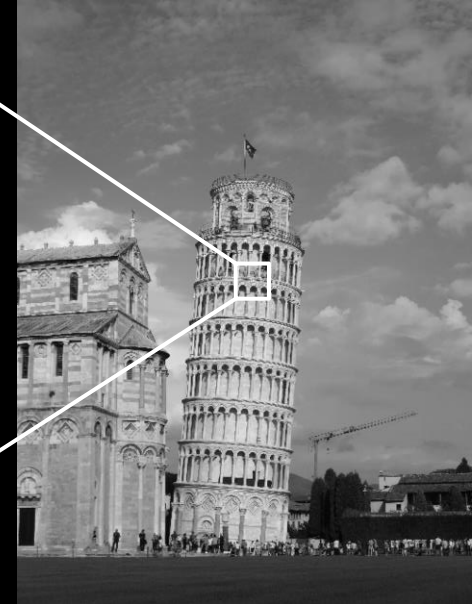
緑色の光の明るさ = 20

青色の光の明るさ = 10



# 研究のステップ③：データを解析する

例) 赤・緑・青ごとの光の明るさを求める



検出器：光の粒をためる箱の集まり

0	4	0	3	0	1	0
1	0	5	0	0	0	5
2	0	751	674	830	2	0
5	0	552	969	883	0	1
0	0	815	638	644	3	0
0	1	0	0	0	0	0
0	3	1	0	4	0	3

写真：光の粒の数を色の濃淡で表したもの

# 研究のステップ③：データを解析する

## 例) 赤・緑・青ごとの光の明るさを求める

測光：星の周辺の光を足し合わせて明るさを求める

$$751 + 674 + 830 + 552 + 969 + 883 + 815 + 644 = 6188$$

	ベテルギウス	リゲル
赤色の光の明るさ	6188	2183
緑色の光の明るさ	5418	4313
青色の光の明るさ	3104	7910

※値はデタラメ

もっと大きな値が出てくる！  
扱いにくい！

0	4	0	3	0	1	0
1	0	5	0	0	0	5
2	0	751	674	830	2	0
5	0	552	969	883	0	1
0	0	815	638	644	3	0
0	1	0	0	0	0	0
0	3	1	0	4	0	3

# 研究のステップ③：データを解析する

## 例) 赤・緑・青ごとの光の明るさを求める

**等級**：光の明るさの単位のひとつ

星の明るさを光の粒の数(=エネルギー)で表すと  
明るい星と暗い星で値が何桁も異なり扱いにくい

例えば 1秒間にやってくる光の粒の個数

$$\text{明るい星} \quad 10000000000 = 10 \times 10 \times \cdots \times 10 = 10^9 \quad \rightarrow \quad 9$$

$$\text{暗い星} \quad 100 = 10 \times 10 = 10^2 \quad \rightarrow \quad 2$$

等級の定義 (※ 値が小さいほど明るい)

$$\underline{m} = -2.5 \log_{10} \underline{E} + \underline{C}$$

等級                      光の粒の数      定数



桁数だけ見れば  
小さくなってラク!

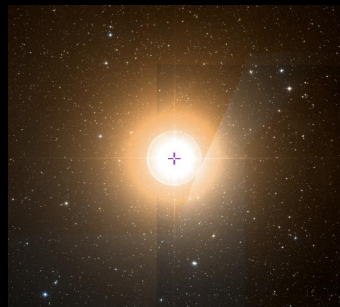
# 研究のステップ④：結果を考察する

## 例) 星の色と温度の関係

結果

ベテルギウス

リゲル



明るさ (等級)

<u>-1.17</u>	赤	0.13
0.42	緑	0.13
2.27	青	<u>0.10</u>

ウィーンの変位則

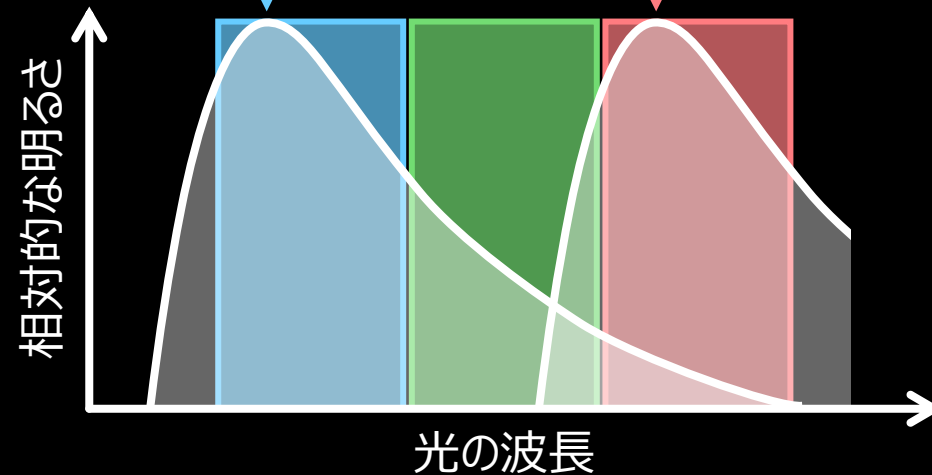
一番明るい光の波長と表面温度は反比例する

リゲル

波長 300 nm  
→ 温度 12,000 K

ベテルギウス

波長 1,000 nm  
→ 温度 3,500 K



考察

ベテルギウスが赤い理由は  
表面温度が 3,500 K と低いからだろう

# 天文学の研究の流れ

## 問題発見

---

- 小さな「なぜ？」を大切に
- 「今何やってるんだっけ？」となったらここに戻る

## 考察

---

- 得られた結果の意味は？
- なぜ期待通り/期待はずれの結果になった？
- 問題は解決できた？

## 観測

---

- どんなデータが必要？
- 天体・望遠鏡・検出器・場所・時間

## 解析

---

- 後で見返してもわかるように過程を残す
- 解析の考え方は妥当？

# 私の研究の例：暗黒物質さがし

## 問題発見

- 暗黒物質は宇宙に存在するが正体はいまだ不明
- 暗黒物質の候補にアクシオンが挙げられている

## 考察

- 装置の感度が足りなくてアクシオンはまだ見つからない
- もっと防振して装置の感度を上げれば見つかるかも！

## 実験

- 重力波望遠鏡の技術を使ってアクシオンをさがす
- レーザー光・鏡・防振

## 解析

- 電圧を1週間測定してデータ解析
- プログラミングコードに間違いはない？

# 銀河学校2021の例：銀河系測量

## 問題発見

- 銀河系の内側から全体像を知ることには難しい
- 銀河系の厚さを測定しよう！

## 考察

？

## 観測

- 木曾105cmシュミット望遠鏡・Tomo-e Gozenカメラ
- 中心方向と厚さ方向を観測

## 解析

- 中心方向と厚さ方向の星の個数の違いから銀河系の厚さを測定する

研究で大切なのは...

会話

です！

思ったこと・気づいたこと・わからないことを  
恥ずかしがらずにどんどん発言しましょう！



銀河学校2021を  
思いっきり楽しみましょう！

