

第9回高校生天文活動発表会～天文高校生集まれ～ 予稿集

主催：高校生天文活動発表会実行委員会
大阪教育大学

日時：2019年7月15日（月・海の日）午前10時から午後5時（受付9時半より）

場所：大阪教育大学天王寺キャンパス 西館1階ホール 他

後援：日本天文学会、天文教育普及研究会、高校生天体観測ネットワーク

第9回高校生天文活動発表会～天文高校生集まれ～

プログラム

2019年7月8日
高校生天文活動発表会実行委員会
大阪教育大学

2019年7月15日 於大阪教育大学 天王寺キャンパス 西館ホール

9:30 受付

10:00 開会行事 実行委員長挨拶、会場地挨拶、諸注意
セッション1

10:10 ①ロケットの研究 (兵庫県立舞子高校)

10:25 ②火星までの距離の推定 (白陵高等学校・中学校)

10:40 ③日本と台湾における太陽の同時観測 (姫路市立姫路高校)

10:55 ④照明の変化による夜空の明るさへの影響～RBV 光量変化による調査～ (愛知県立一宮高校)
休憩 (10分)

セッション2

11:20 ⑤極小期の太陽の活動領域 II (滋賀県立米原高校)

11:35 ⑥Tタウリ型星・ハービッグ Ae/B e 型星の分光観測 (奈良県立青翔高校)

11:50 ⑦銀河の腕の巻き込み具合の数値化による形態変化の考察
(もしも君が杜の都で天文学者になったら。2018 あずき組)

12:05 ⑧スターカウント法による暗黒星雲の観察2 (兵庫県立大附属高校)

12:20 ⑨食変光星 YY Eri の研究 (金光学園中学・高校)

12:35～13:20 昼食 (ポスター会場はオープンしていますので、ポスターの閲覧は可能です)

講演会場へ移動

13:25 ポスター発表と学校紹介

ポスターのみの発表紹介5件 (各校3分×5=15分)

P1 火星観測を阻んだ全球ダストストームの評価

～極冠輝度変化・波長の異なる二枚の画像の差分を用いて～ (愛知県立一宮高校)

P2 月の位置からの経度算出法の考案 (白陵高校・中学校)

P3 小惑星の表面の色 ～BVR等級の違い～ (奈良県立青翔高校)

P4 2点観測による2018年ペルセウス座流星群の研究 (金光学園中学・高校)

P5 2点観測による2018年ふたご座流星群の研究 (金光学園中学・高校)

発表のない学校の学校紹介 (各校1分×3=3分)

(1) 智辯学園和歌山高校

(2) 大阪府立豊中高校

(3) 灘高等学校

13:45 ポスターセッション ポスター会場にて (100分)

15:25 会場 (ホール) へ移動案内

15:30 記念写真撮影

15:35 特別講演:「系外惑星研究の最前線」

京都大学大学院理学研究科宇宙物理学教室 助教 佐々木貴教先生

16:45 NASE 2019 の紹介

16:50 閉会行事

16:58 解散

参加者のみなさまへ

※発表をされなくても生徒が参加されている学校・個人は学校紹介をお願いいたします。
(パワーポイントを作成していただければ、投影いたします。)

☆口頭発表 最初に学校紹介1分+口頭発表(10分)+質疑(生徒の質問を中心に考えています)2分
+コメント2分(研究者のコメントです)
*引率の先生方のコメント・質問は生徒の質問時間を保証するためにポスター会場で行います。
11分で鉦1つ、12分で、鉦2つ 15分で、鉦連打

☆ポスター紹介 3分 鉦1つ
ポスターセッションは、2階の別会場で行います。
ポスター掲示用ボードを用意しますので、そこに掲示していただきます。(セロテープやマグネットなどで)
口頭発表の学校も、必ずポスターをご持参ください。

☆受付後、ポスターの掲示をし、データの入っている USB メモリをホールスクリーン左の演台にいる係にお渡しください。

※プレゼン用パソコンは持ち込み可能ですが、発表を円滑に行えるように特に条件がなければ、データを USB メモリ一でもって来てください。ポスター紹介・学校紹介も同様です。

☆昼食はご持参ください。大学食堂は休日なので営業していません。
昼食はポスター会場でお済ませください。ホールは飲食禁止です。
飲料は構内に自販機があります。お弁当は寺田町駅前(徒歩10分)にあるコンビニなどで購入できます。
休憩時の飲み物などサービスはありません。
ゴミ分別回収にご協力ください。

☆名札は各自ご用意ください。

☆予稿集は各校で以下のHPからダウンロードして印刷の上、会場へお持ちよりください。
<http://quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/tenmon-hs/>

コメンテーターの先生方のご紹介

佐々木貴教(京都大学)
富田晃彦(和歌山大学)
加藤賢一(元岡山理科大学)
前原英夫(元国立天文台)
定金晃三(大阪教育大学)
福江 純(大阪教育大学)
松本 桂(大阪教育大学)

ロケットの研究

兵庫県立舞子高等学校 先進理工類型・天文気象部

江見 優太・板橋 洸輝・道中 昂平 (3年)

1. はじめに

舞子高校先進理工類型は、理工系の基礎となる幅広い分野において、大学や企業の研究施設と連携した実践的な講義や演習、および探究活動を行います。そのため、各学年において他の生徒より1単位多く、3年生では、卒業研究に取り組みます。

2. 動機

- ① ロケットについての知識を増やしたい。
- ② 天文が好き。
- ③ 入学する前にこの研究を見せてもらって、ロケットについて興味がわいた。

3. 実験

ペットボトルロケットとモデルロケットで行いました。

実験①

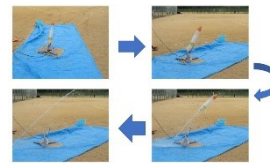
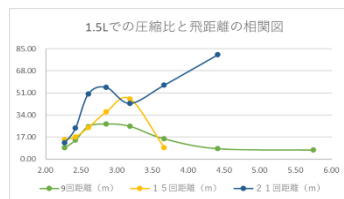
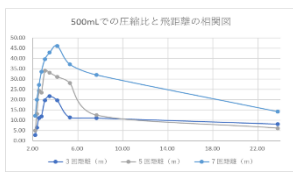
| | | | |
|--------|----|-------|-------|
| 500mL | | | |
| 角度 (°) | 30 | 45 | 60 |
| 距離 (m) | 不可 | 38.70 | 33.70 |
| 1.5L | | | |
| 角度 (°) | 30 | 45 | 60 |
| 距離 (m) | 不可 | 50.50 | 57.50 |

①角度による飛距離及び安定性変化

②圧縮比並びに水の量での飛距離の変化

圧縮比とは、空気を何倍圧縮したかの大きさ

圧縮比 = (ポンプ入れた空気の量 - 水の容積) / (器の容積 - 水の容積)



③中に入れる液体での飛距離の変化

・アルコールの泡が水よりも細かい理由
 ⇒ 水は水素結合、アルコールは単状、油はファンデルワールス力
 で凝縮されているから

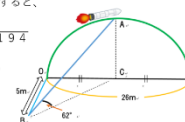


| | | | |
|--------|-------|-------|------|
| 500mL | | | |
| 入れた液体 | 水 | アルコール | なし |
| 距離 (m) | 37.60 | 34.50 | 3.50 |
| 1.5L | | | |
| 入れた液体 | 水 | アルコール | なし |
| 距離 (m) | 41.00 | 58.60 | 3.40 |

※1.5Lは一度失敗したため、容積を900mlにして再計測した。

④-a 三角比を用いた高さの計測

・最高点の位置を中点とすると、
 三平方の定理より
 $BC = \sqrt{5^2 + 13^2} = \sqrt{194}$
 よって、
 $AC = \sqrt{194} \times \tan 62^\circ$
 $= 26.195 \dots$
 $\approx 26.20 \text{ (m)}$



④ロケットの基礎原理考察のためのモデルロケット打ち上げ

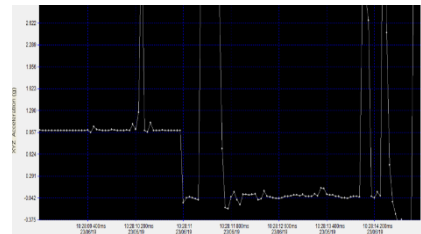
4. 考察

① 角度は、45度が理論上遠くに飛ぶはずであるが、形状・重さ・風向により変化することがわかった。

④-a



② 圧縮比がある値に達するまでは、凸の放物線であるが、それ以降は0に収束する。



③ なぜ水うい入れると飛距離が伸びるのか。空気が水を押す作用反作用により推力が増すことが考えられる。

④ アルコールの泡が、油の泡より細かい。

火星までの距離の推定

私立白陵高等学校・中学校 天文部

奥村 耕司 大谷 駿介 (高2) 山口 大賀 (高1) 西川 諒 瓦田 優香 (中3)

I. 動機

2018年8月2日夜～3日未明にかけて、白陵高校・中学校グラウンド(兵庫県高砂市)で天体観測を行った。当時、火星の大接近が話題になっており*1、地球と火星の距離を計算で求めてみようと思った。

*1火星の最接近は2018年7月31日

II. 目的

本研究の目的は、撮影した火星およびアルビレオ(はくちょう座β星)の写真を使って、火星までの距離を算出することである。

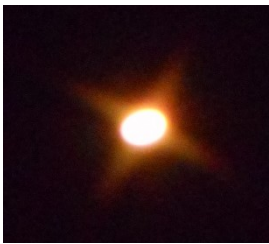


図1: 火星の写真

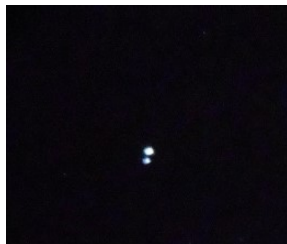


図2: アルビレオの写真

III. 既知とするもの

以下の値は文献値を使用した。

- ・アルビレオ(二重星)の離角 34.6"
- ・火星の実際の半径 $r = 3396$ [km]
- ・三角比の値 [Excelの関数を利用した]

IV. 計算方法

1. 火星とアルビレオの写真を撮影した*2。

*2撮影方法……望遠鏡の接眼部(覗くところ)にデジタルカメラをあてて撮影。

2. 写真上で、アルビレオの2つの星A, Bの距離と火星の直径を、ピクセル測定ソフト「lenaraf220b」を用いて測定した。

3. 2枚の写真の撮影において、右上の表のような違いがあったため、その違いを是正した。

| | カメラ ズーム | 望遠鏡 接眼レンズ | 望遠鏡 対物レンズ |
|-------|------------|--------------|--------------|
| 火星 | high | 128倍 | 同じ |
| アルビレオ | low | 48倍 | |

表: 2枚の写真の違い

4. 写真上の長さの比と、火星の視直径およびアルビレオの離角が比例しているものとして、火星の視直径を求めた。

5. 視直径から火星までの距離を求めた。

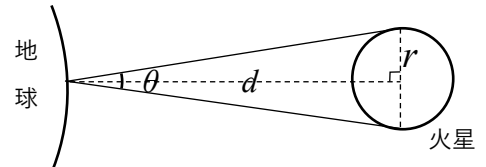


図3: 視直径と距離の関係

火星の視直径を θ 、半径を r 、地球からの距離を l とすると、三角比の定義から次の式が成り立つ。

$$\tan\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{r}{d} \dots\dots ①$$

V. 結果

2. 写真上で、①火星の半径は2.02452 cm, ②アルビレオA, Bの距離は0.454911 cm
3. ①火星と同じ条件で撮っていたとすると, ②アルビレオA, Bの距離は5.053701 cm
4. 火星の視直径を θ ["]とすると,

$$\frac{\theta}{34.6} = \frac{2.02452}{5.05371} \quad \therefore \theta = 13.8608 \text{ ["]}$$

5. 式①に θ と r を代入すると,

求める火星までの距離 $l = 1.01073 \times 10^8$ [km]

VI. 考察

実際の値は $\theta_{正} = 23.4$ ["], $l_{正} = 5.76680 \times 10^7$ [km] だという。誤差の原因は複数考えられるが、アルビレオの写真のブレが大きく影響したと考えられる。

日本と台湾における太陽の同時観測

姫路市立姫路高等学校天文気象部 林隆翔 畑澤ゆい 中筋舞 村上晴香 芝智子（3年）山内史也（2年）
加茂裕人 藤原碩人 大西裕真 堀雄貴 玉田彩菜 別所明日花 長田香澄（1年）

1. はじめに

本校では修学旅行として台湾へ行っている。台湾は日本よりもだいぶ南に位置するので、天体の見え方が日本とは大きく違うはずである。そこで私たちはこの機会を使い、日本と台湾において太陽の高度を同時に観測することを試みた。

2. 測定方法

台湾において太陽の高度を測定するため、簡易的な高度測定器を作成した（写真）。作成にはボール紙製の円筒、分度器、おもり等を使用し、旅行先でも簡便に測定できるように工夫した。この測定器を台湾に持ち込み、太陽の南中時において、南中高度を測定した。同瞬間に日本でも太陽の高度を測定した。また、逆に日本での太陽の南中時にも南中高度を測定し、同瞬間に台湾でも太陽の高度の測定を行った。

3. 測定結果

観測は平成30年11月6日に行った。台湾での観測は台北市の台湾総統府周辺で行い、日本での観測は姫路市の姫路高校の屋上で行った。結果を表に示す。測定された太陽の南中高度から台湾及び日本の緯度を求めることを考えた。太陽の南中高度から緯度を求めるためには、南中時において地球の自転軸と、太陽と地球を結ぶ直線とがなす角がわからなくてはならない。地球の自転軸は公転面に垂直な方向から 23.4° 傾いていることが知られている。したがって、観測日が春分、夏至、秋分及び冬至であれば、南中高度から測定地点の緯度をたやすく求めることができる。しかし、観測日はこれらのときではないので、容易に求めることはできない。そこで、太陽と地球との位置関係を考えて、観測日における地球の自転軸と太陽と地球を結ぶ直線とがなす角を求めたところ、秋分のときに比べおよそ 16° 傾いているという結果が得られた。この値を用いて台湾及び日本の観測地点の緯度を算出したところ、台湾の緯度はおよそ北緯 26° 、日本の緯度はおよそ北緯 34° と算出された。ここから、台湾が日本のおよそ 8° 南方にあることがわかった。また、地図による正確な値は台湾が北緯 25.0° 及び日本が北緯 34.9° であり、ほぼ一致していた。



写真 簡易高度測定器

表 測定結果

| | 現地時刻 | 太陽高度 | 現地時刻 | 太陽高度 |
|----|-------|-----------------|-------|-----------------|
| 日本 | 11:44 | 40° （南中） | 12:37 | 37° |
| 台湾 | 10:44 | 46° | 11:37 | 48° （南中） |

4. まとめ

簡易的な高度測定器を自作し、台湾と日本において太陽の南中高度を測定した。測定結果をもとに観測地点の緯度を算出したところ、ほぼ正しく求めることが出来た。この結果から、台湾が日本に対し緯度にしておよそ 8° ほど南方に位置することが確かめられた。

5. 今後の展望

太陽だけでなく、月などのほかの天体についても観測を行ってみたい。また、高度測定器を工夫し、測定精度を上げたい。

照明の変化による夜空の明るさへの影響 ～RBV 光量変化による調査～

愛知県立一宮高等学校
小泉桃子 碧山安奈 平松風夏

1. 研究の背景と目的

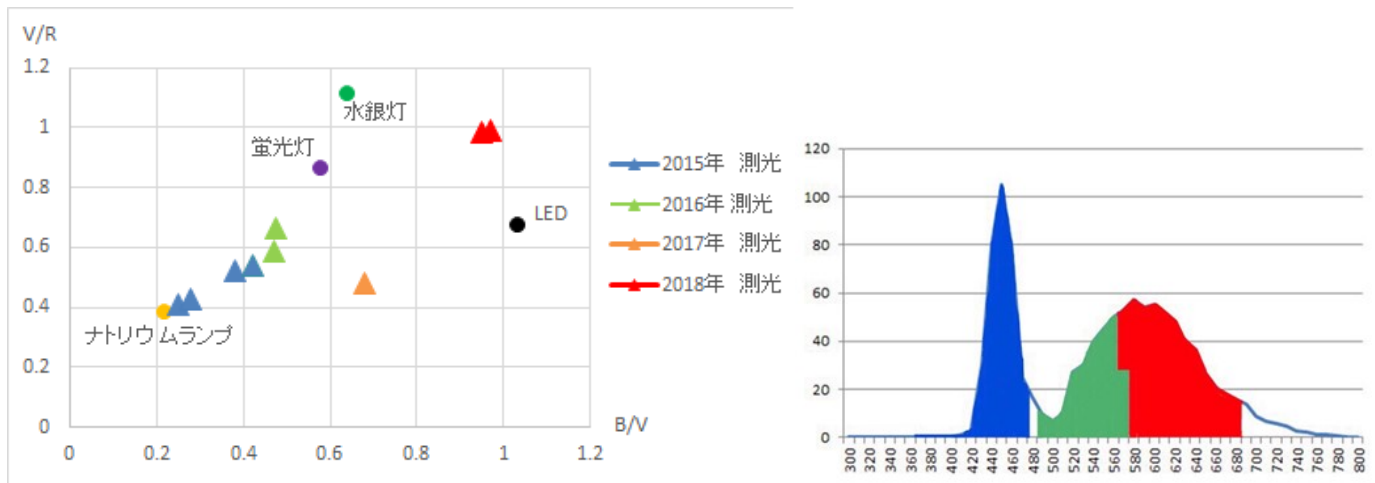
我々地学部では、人間の活動による過剰な光が様々な問題を引き起こす公害の一種である光害について研究している。光害を引き起こす1つの原因として街灯等から上方へ漏れる過剰な光が挙げられ、その街灯の種類は年々変化している。そこで私たちは夜空の明るさは街灯の影響を受けているのか調べた。

2. 方法

LED、水銀灯、ナトリウムランプ、蛍光灯の RBV 光量の相対値と、測光後活用されていなかった夜空の明るさのデータ (Sky データ) の RBV 光量の相対値を求めた。その値を B/V を x 軸、V/R を y 軸としたグラフで比較した。

3. 結果

2015 年、2016 年の測光結果は水銀灯、蛍光灯、ナトリウムランプの明るさのデータの間であり、2018 年の測光結果は LED の明るさのデータに近い。また、2015 年から 2018 年にかけて明るさの値は大きく異なる。



4. 考察

夜空の明るさは街灯等の影響を受けていると考えられる。2015 年からの 4 年間で夜空の明るさの色が変化し、それは街灯・高速道路の照明が LED にどんどん移行したことを裏付ける結果を得ることができた。

5. 参考文献

LED スペクトル

<https://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1602/05/news037.html>

ナトリウムランプ

<https://kotobank.jp/word/ナトリウムランプ-108272>

蛍光灯スペクトル

<https://dtp-discourse.jp/t/topic/26/2>

水銀ランプ分光分布

https://www.ushio.co.jp/jp/technology/glossary/glossary_ka/high_pressure_mercury_lamp_2.html

ジョンソンフィルター

http://www.sbig-japan.com/UBVRI/ubvri_m.html

LED スペクトル

極小期の太陽の活動領域 II

滋賀県立米原高校地学部

2年 古川麻依 池田裕輝 島津心暖 涌井大斗
他3名

1. 動機

昨年度の研究発表の際、太陽の自転を考慮していないと指摘があり、その点を修正しつつ、発展させようとした。

2. 目的

極小点までの3年間の活動領域(黒点とプラージュを合わせた領域)が、どの位置に、どのくらいの数発生するのか調べる。

3. 方法

①太陽の撮影については

Ca II-K線、H α 線、白色光の三種類の望遠鏡を用いて、ArtemisCaptureで露光時間を調節し、500枚程度撮影する(図1)。



図1. 右から白色望遠鏡、Ca II-K線望遠鏡、H α 線望遠鏡

- ②①で撮影した画像をRegistax6を用いて1枚の画像に合成修正する。
- ③②で合成した画像をStellalimageを用いて、その日の太陽の北極方向角分回転、反転させ、太陽の方位を正しい向きに直す。
- ④活動領域の位置は、WinJUPOSを用いて、活動領域のS極とN極の中点の緯度と経度を測定する。
- ⑤太陽の自転により活動領域が一周してきた場合は、一つの活動領域として計数する。
- ⑥米原高校で撮影できなかった日の太陽データについては、NASAのSolarmonitorの画像や、アメリカのビックベア太陽天文台の画像を使用する。

4. 結果

4-1. 1年間で撮影したデータについて

2018年5月から2019年4月の1年間で、135日撮影し、無黒点の日は42日あった。

また、撮影できなかった日のデータをSolarmonitorで調べると無黒点の日は一年に188日あった。

4-2. 第23、24周期の活動領域の発生回数

第23、24周期ともに極小点に近づくにつれ黒点がなくなってきているのに対し、活動領域の数は、減少しているものの40個ほど発生している。

4-3. 第23、24周期の活動領域の発生位置

第23周期もまた、発生経度が東に移動し、170°~300°に残る。

第24周期は、300°付近と60°~150°に残っている。発生緯度は、第23、24周期ともに±20°に集中している(図2)。

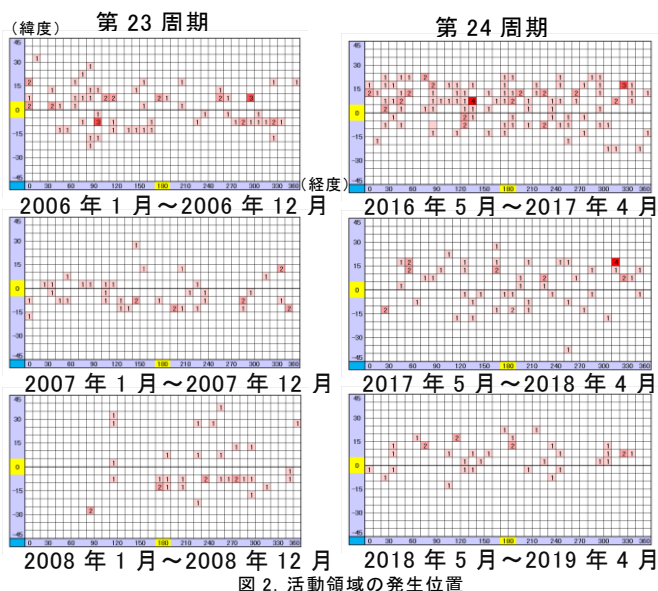


図2. 活動領域の発生位置

5. まとめおよび考察

5-1.

極小点の前3年間に発生する活動領域の数

第23、24周期ともに、黒点は、極小点にはほぼ見られないのに対し、活動領域は、年間40個程度見られた(図3)。

今まで調べられていなかった、活動領域の数について、解明することができた。

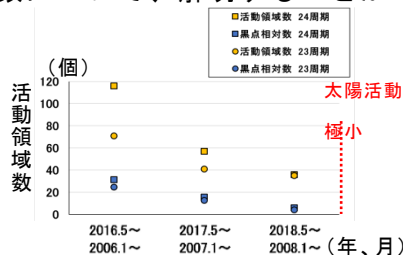


図3. 第23、24周期の黒点相対数と活動領域数

5-2. 極小期にできる活動領域の発生位置

- ①活動領域の発生経度は、巨大フレアの発生位置の変化と同様に、経度300度付近と、年々東へ移動していると考えられる。このことから、「極小期の活動領域は、巨大フレアが起こった経度に多く発生し、年々東へ移動する」ことが考えられる(図2)。
- ②活動領域の発生緯度は、黒点の発生緯度と同様に、緯度0°~20°付近に集中していると考えられる(図2)。

6. 今後の課題

第23周期以前のデータを分析し、活動領域とフレアの発生位置の関係を確立すること。

7. 引用文献・サイト

- 1) 太陽フレアの発生する黒点群について (2015年びわこ総文論文集米原高校地学部 P220-221)
- 2) 天文年鑑(1994年版、1995年版、1996年版、2016年版、2017年版、2018年版、2019年版) 誠文堂新光社
- 3) NASA SOHO (Solar Monitor)

Tタウリ型星・ハービッグ Ae/Be 型星の分光観測

小山愛桂 飯田璃香 上山葉月 (奈良県立青翔高等学校 2年)

要旨

我々は、8つのTタウリ型星と6つのハービッグ Ae/Be 型星について分光観測を行った。取得したスペクトルの H α 線の等価幅からそれぞれの星を分類した。その結果、Tタウリ型星とハービッグ Ae/Be 型星の等価幅には大きな差はなく、分類した class 間での差が大きかった。このことから前主系列星の表面の状態は成長の段階のいずれかで急激に変化するのではないかと考えられる。

1. はじめに

私達は、恒星の一生に興味を持ち、その中でも活動の活発な初期について調べようと前主系列星を研究対象とした。観測には表面の状態がわかる分光観測を用いた。本研究ではTタウリ型星とハービッグ Ae/Be 型星を観測しているが、両者は同年代の星で前者は後者に比べて質量が小さく表面温度が低温である。

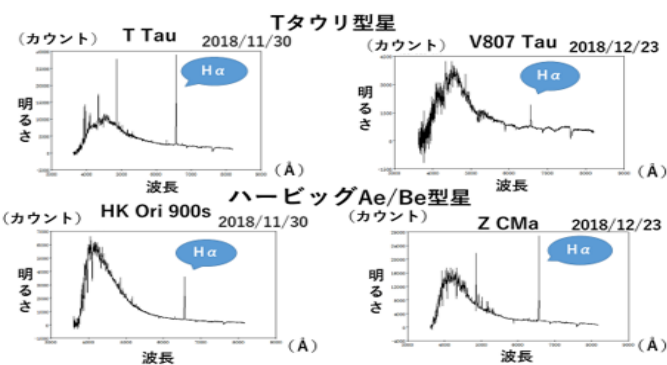
2. 目的

Tタウリ型星・ハービッグ Ae/Be 型星を輝線の特徴により分類し、比較を行う。

3. 方法

まず、文献からTタウリ型星・ハービッグ Ae/Be 型星をピックアップした。次に、岡山県の美星天文台で低分散分光観測を行った。その後、データを学校に持ち帰り、すばる画像処理ソフト「マカリ」と分光データ解析ソフト「Be Spec」を用いて処理した。「Excel」で、各天体の H α 線について等価幅を求めた。

4. 結果



| class II Tタウリ | | |
|---------------|-------|-----------|
| 恒星名 | スペクトル | 等価幅 |
| RW Aur | K1 | 22.6 |
| XZ Tau | M2 | 51.8 |
| T Tau | K0 | 32.9 |
| DF Tau | M2 | 20.5 |
| 平均±標準偏差 | | 32.0±14.3 |

| class III Tタウリ | | |
|----------------|-------|-----------|
| 恒星名 | スペクトル | 等価幅 |
| GW Ori | G0 | 8.69 |
| V807 Tau | K7 | 5.45 |
| RY Tau | K1 | 6.11 |
| V773 Tau | K2 | 0.868 |
| 平均±標準偏差 | | 5.28±3.26 |

| class II ハービッグ | | |
|----------------|-------|-----------|
| 恒星名 | スペクトル | 等価幅 |
| HK Ori | B7 | 25.1 |
| Z Cma | B8 | 27.9 |
| R Mon | A3 | 43.1 |
| 平均±標準偏差 | | 32.0±9.69 |

| class III ハービッグ | | |
|-----------------|-------|-----------|
| 恒星名 | スペクトル | 等価幅 |
| UX Ori | A2 | 4.52 |
| IP Per | A3 | 5.82 |
| V586 Ori | A2 | 4.81 |
| 平均±標準偏差 | | 5.05±0.68 |

Tタウリ型星とハービッグ Ae/Be 型星の等価幅には大きな差がない。このことから、質量と輝線強度には関係がない事が分かる。また、いずれも class 間での値の差が大きく、特にハービッグ Ae/Be 型星では中間的な値がない。これより、class II と class III の間で星表面の状態が急激に変化するのではないかと考えた。

6. まとめ

これまでなされていなかったハービッグ Ae/Be 型星の輝線による分類を、Tタウリ型星と同様に行うことができた。4つのTタウリ型星については、我々が観測で得たデータによる分類と Daniel Folha (1998) による分類が異なるため、追観測が必要である。class II と class III の間に急激な変化があるか検証したい。このために、データ数を増やすとともに H β 線からも class 間の違いを確認することが求められる。

参考文献

- ・「ステラナビゲータ 9」(株)アストローツ (2012)
- ・AAVSO
<https://www.aavso.org/apps/vsp/>
- ・中国科学院雲南天文台
http://www1.ynao.ac.cn/~jinhuahe/know_base/catalogues/sourcelists/list_ttau.htm
- ・Europe South Observatory
<http://www.eso.org/~mvandena/haebetab1.html>
- ・<http://www.astro.up.pt/~dfmf/Thesis/Hypertext/node5.html>

謝辞

本研究を行うにあたり、大阪教育大学の福江教授、松本准教授にご助言を頂きました。また、美星天文台の綾仁元台長、前野研究員に観測についてのご指導を頂きました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

銀河の腕の巻き込み具合の数値化による形態変化の考察

もしも君が杜の都で天文学者になったら。2018 あずき組

清原 愛（立命館慶祥高等学校）丸目 帆夏（大阪府立豊中高等学校）百村 恋奈（八千代松陰高等学校）

【1】研究背景・目標

銀河の形は時間に伴い変化（成長）していく。銀河の成長プロセスを理解することは、銀河の現在の成長段階と今後の予測が可能になる事に繋がる。そこで、銀河固有のものである「腕の巻き込み具合」を指標として銀河の成長段階を判断しようと考えた。

目標：銀河の腕の巻き込み具合は銀河の成長と相関性があるのか調べる

【2】仮説

銀河は宇宙空間のガス密度が大きい所から星が誕生し、その星の数が増加する事で形成すると知られている。ガスの中心ほど星が密集しバルジは大きくなるため、銀河が成長するにつれて銀河全体に占めるバルジの割合は増加すると考えられる。よって、**バルジの占める割合が大きいほど、銀河の巻き込み具合は強くなる**と予想する。

【3】観測・観測天体

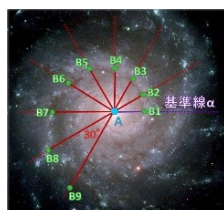
仙台市天文台 ひとみ望遠鏡
有効口径/1300mm 主焦点/F2.3 クラシカルカセグレン光学系
北緯 38 度 15 分 22.99 秒 (+38.2564 度)
東経 140 度 45 分 18.56 秒 (+140.7552 度)

| 2018年12月25日 | | 2018年12月26日 | |
|-------------|------------------------|-------------|--|
| M51 | Bバンド 360s Iバンド 360s | M33 | いずれも天候不良により観測不可 |
| M101 | Bバンド 210s Iバンド 210s | M74 | アーカイブデータを使用 (Iバンド) Super COSMOS Sky Surveys |
| | | M77 | |

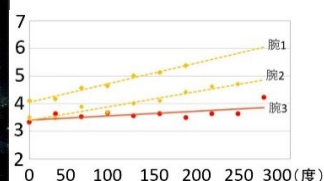
解析には画像が鮮明な I バンドを使用した。

【4】巻き込み具合の算出方法

- ① 銀河中心から基準線 α を引き、そこから 30 度ずつ直線を引く
- ② ①のそれぞれの直線における銀河中心～腕の距離を測り、その自然対数を出す
- ③ **基準線からの角度**を横軸、**②の数値**を縦軸に取ったグラフを作成



(図 1)

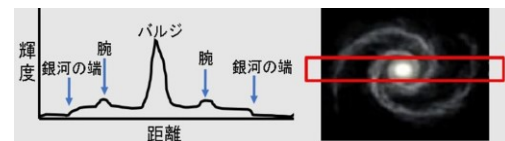


(図 2)

グラフの傾きの**最小値**をその銀河の腕の巻き込み具合の代表値とする

【5】バルジの割合の算出

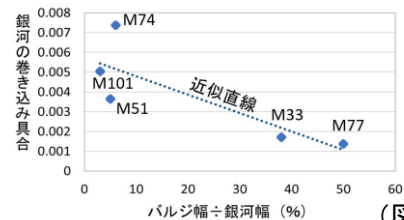
- ① すばる画像処理ソフト Makali'i^{マカリ}を用いてバルジを含む銀河の輝度グラフを作成
- ② グラフを基に銀河の端、腕、バルジの端を定義し、輝度の差から**銀河全体に対するバルジの割合**を算出



(図 3)

【6】結果

【4】【5】の数値よりグラフを作成。



(図 4)

バルジの割合と銀河の巻き込み具合には負の相関がある

【7】考察

結果より腕の巻き込み具合は銀河が成長するほど強くなると考えられる。銀河の腕の巻き込み具合は、銀河の成長段階の指標として用いる事ができる。

【8】今後の展望

より正確なバルジの割合の算出方法を確立すると共に、銀河のサンプル数を増やし、データの信憑性を高める。また、銀河の成長段階の指標を増やしたり、他の形状の銀河でも銀河の成長段階を数値化する方法を検討する。

【9】謝辞

本研究を進めるにあたりご助言、協力を頂きました東北大学天文学教室の服部准教授、板助教、もし天 2018SLA の皆様、仙台市天文台の職員の方々に心より感謝申し上げます。

スターカウント法による暗黒星雲の観察 2

朝日 裕真、佐藤 悠稀、橋本 悠栞、藤本 虹乃（2年）

大符 航未（1年）

【兵庫県立大学附属高校 自然科学部 天文班】

1. 概要

私たちは、光では見えない暗黒星雲をとらえようと、可視光における星の分布と、電波観測で得られた暗黒星雲の分布を比較しようと考えた。昨年度の研究で暗黒星雲のおおまかな分布を可視光でもとらえられることが分かったため、今年度は観測の範囲をオリオン大星雲周辺に変えて観測を行ったところ、暗黒星雲の分布が得られた。

2. はじめに

暗黒星雲は、宇宙誕生や星の膨張、爆発などが原因で散らばったガスや塵が、何らかの原因で一か所に集まったものである。ここに新しい星が誕生すれば輝く星雲となるが、それまでは星雲を照らす明かりが無いため、暗黒星雲となって見ることができない。暗黒星雲はその背後にある星々の光を遮ってしまうため、星空に星の少ない暗い領域を作り出す。

私たちは、可視光で撮影した画像をマス目のように区切って、その中にある星の数を数えるスターカウントを行い、星の数が少ない＝濃い暗黒星雲がある、として暗黒星雲の観測を行ってみたいことにした。

3. 観測方法

2018年2月12日に、学校の天文台でデジカメを使い、オリオン座周辺の画像を撮影した。

カメラ：NikonD5100 レンズ：NIKON180mmF2.8 タカハシ EM-10で追尾 ISO値：1600 露出：30秒

4. 解析方法

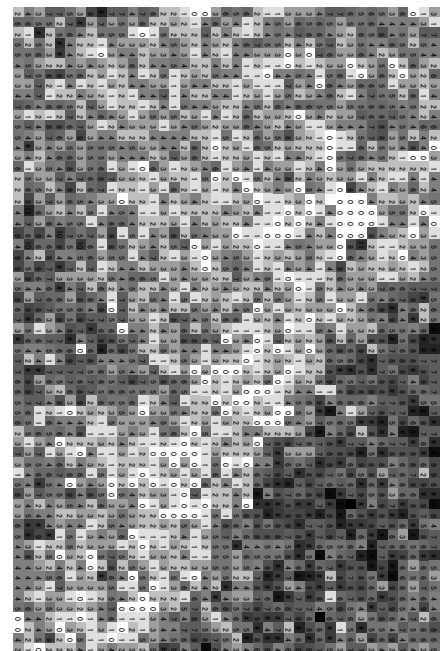
- 撮影した写真を画像解析ソフト”makalii”を用いて5枚を重ね合わせ、画像解析ソフト“ステライメージ”で画像の明るさを調整し画像の濃淡を反転して、A0サイズの用紙に印刷する。
- 印刷した写真を2cm四方のマス目に区切り、その中の星の数をエクセルシートに入力して、星の数の分布をから暗黒星雲の分布を調べる。
- 電波による暗黒星雲や大学生の研究と比較する。

5. 結果・考察

昨年度の研究から星の少なかった領域に暗黒星雲があるとわかった。

今年度研究したオリオン大星雲周辺でも、スターカウント法により暗黒星雲の分布を観測できた。

暗黒星雲があるところとないところがはっきり分かれているので、その境界線ができた原因を探りたい。



スターカウントで得られたオリオン大星雲周辺の暗黒星雲の分布。白いたところが暗黒星雲。

食変光星 YY Eri の研究

上野 裕貴 佐藤 駿帆 滝口 進弥 (高2) 【金光学園高等学校】

概要

金光学園天文台にて、冷却 CCD カメラを用いた食変光星 YY Eri の観測を行った。観測結果から主極小時刻を求め、VSOLJ に掲載されたデータも加えて O-C のグラフを作成すると、2013 年辺りに周期変動を示す転向点が見られた。観測では、V バンド、B バンドのデータを取得しており、天体の色についても考察を深めていく。

1. 研究の背景と目的

食変光星 YY Eri は周期変動が報告されている連星で、測光観測を行い、食時刻を求めることで、周期変動が起こっているのかを調べる。また、複数のカラーバンドのデータを取得することで天体の色についても考察を行う。

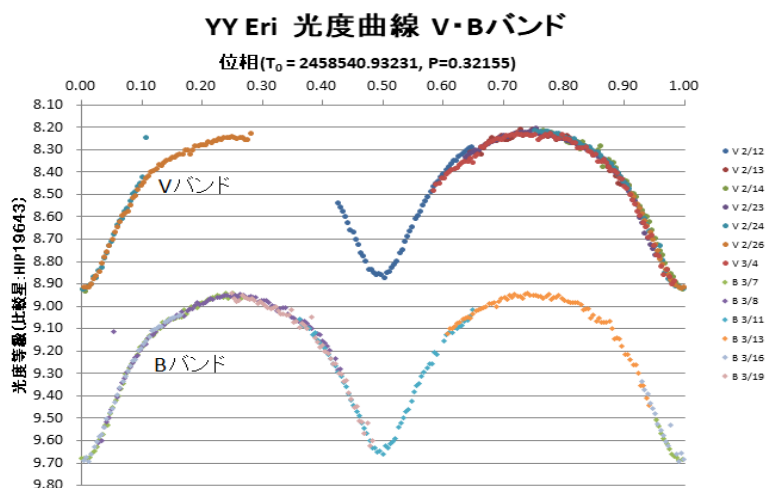
2. 方法：観測とデータ解析

金光学園天文台のセレストロン C14 反射望遠鏡に冷却 CCD カメラ BITRAN-BJ52L を取り付け、V、B フィルターを用いて撮像を行う。得られたデータをすばる画像解析ソフトウェアを用いて測光を行い、光度曲線を描く。比較星には YY Eri に近い天域に位置し、等級値も近い HIP19643 を用いる。得られた光度曲線から食時刻を決定し、異なる 2 つの食時刻から公転周期を求める。また、O-C のグラフを作成し周期変動について調べる。

3. 結果

観測は、V、B それぞれ 11 夜ずつ、計 22 夜実施することができた。そのうち 13 夜のデータについて、光度曲線が得られた。

横軸を時刻から位相に変換し、各光度曲線を同一のグラフに配置(右図)することで、V、B 共に主極小、副極小のデータが 1 つ以上得られたことが分かった。また、光度曲線から測光精度を評価した結果、0.01~0.03 等級に抑えられていることが分かった。さらに、食の測光精度は、0.01 等程度に抑えられており、主極小・副極小の等級値は、V バンドではそれぞれ 8.92、8.86 等級、B バンドではそれぞれ 9.69、9.65 等級であることが分かった。



4. 考察

異なる 2 つの食時刻の差をとり公転周期を求めると、7 時間 43 分 2 秒という値が得られた。また、私たちの観測データと VSOLJ に掲載された値から O-C のグラフを作成した結果、2018 年以降に値が大きくバラついたものが現れた。そこで、計算値 C の導出に用いる公転周期を 0.5 小さくすると、バラツキが抑えられた。この原因について、私たちは、伴星が主星よりも明るくなったのではないかと考えている。

5. 結論と今後の課題

作成した O-C のグラフに転向点が見られ、2013 年辺りに周期変動があったのではないかと考える。また、2018 年以降に主星や伴星の明るさに変化が起きた可能性がある。今後の課題として、V、B の等級値の違いから、YY Eri の色についても考察を深めていく。

6. 参考文献

- ・天文アマチュアのための天体観測の教科書「変光星観測編」日本変光星研究会編。
- ・ステラナビゲータ ver.9 アストロアーツ。
- ・変光星 YY Eri の研究～デジタルカメラによる測光観測～, 金光学園探究 II 論文集 (2018)。
- ・Variable Star Bulletin <http://vsolj.cetus-net.org/bulletin.html>

7. キーワード

食変光星 YY Eri, 主極小, 副極小, 食時刻, 公転周期, O-C, カラーバンド

8. その他

先行研究あり

火星観測を阻んだ全球ダストストームの評価 ～極冠輝度変化・波長の異なる二枚の画像の差分を用いて～

愛知県立一宮高等学校

栗木優菜 大橋壮真 遠藤史熙

1. 研究の背景と目的

2018年7月31日に起こった火星の大接近に伴い、その前後にかけて火星の観測を行った。大接近と同時期に、火星において大規模なダストストームが発生していたことから、ダストストームを複数の手段を用いて評価した。

観測には CMOS カメラ(ZWO 製 ASI224MC)と 20cm シュミットカセグレン望遠鏡を用いた。

2. 調査方法

①Sharpcap を用い火星を動画形式で撮影した。

②Registax6 を用いスタック処理を行い、一つの画像データとした。

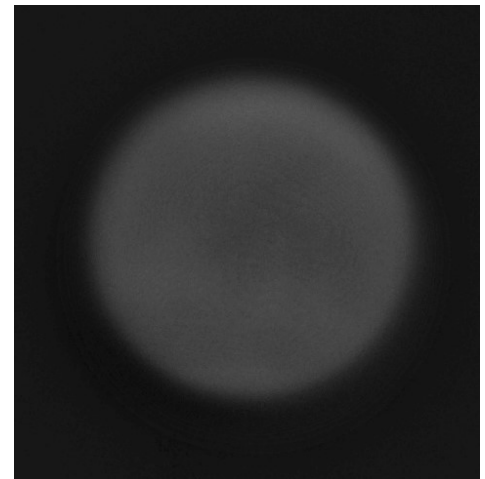
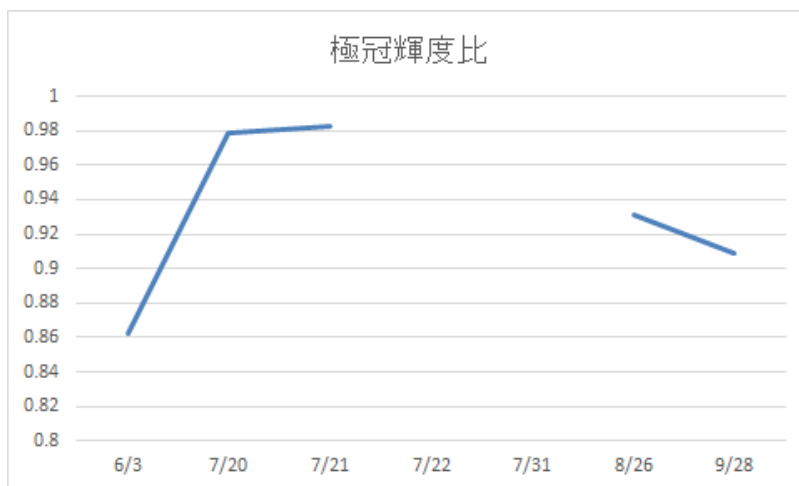
調査 1

③すばる処理ソフト マカリのグラフツールを用い、画像から極冠の最大付近を含んだ火星直径の輝度をグラフ化し出力した。

④グラフ上の数値をもとに極冠の最大輝度と端部分の輝度の比を求めた。

調査 2

⑤すばる処理ソフト マカリを用い火星の R 画像から I 画像を減算した。



7/31R-I 画像

3. 結果

観測日ごとの数値の変化を分析した結果、ダストストームの大きく発達した期間では極冠の最大輝度と端部分の輝度の数値が近くなることがわかった。特にダストストームが大きく極冠にかかっていた観測日には、極冠の輝度を判別することが出来なかった。

4. 考察

全体にダストストームがかかった日は、極冠輝度比を求められなかった。極冠輝度比を用いたダストストームの評価が可能であるといえる。R-I 画像でも検証を進めている。

5. 参考文献

月刊『星ナビ』2018年7月号特別付録『火星観測ハンドブック』

月の位置からの経度算出法の考案

私立白陵高等学校・中学校 天文部

奥村 耕司 大谷 駿介 (高2) 山口 大賀 (高1) 西川 諒 瓦田 優香 (中3)

1. 動機

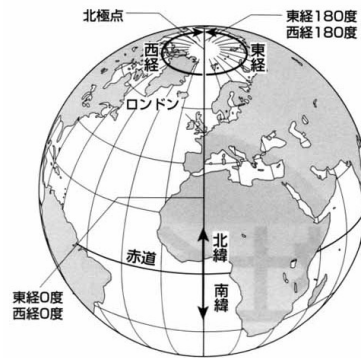
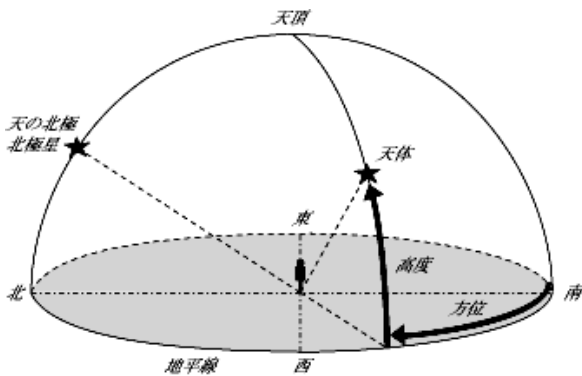
江戸時代の人々は、月の形と場所から日付や時刻を知っていたという。このことを利用して、月の位置から観測地点の経度を算出する方法を考案した。現在、自分がいる場所を知るにはGPSを利用することができる。それをもじって、この経度算出法をMPS (Moon Positioning System)と名づけることにする。

2. 既知とするもの

経度を算出する際、以下の情報は分かっているものとする。

観測したときのイギリスの日付および世界標準時刻、現地の日付、方角、その日の月の出時刻

3. 計算方法



上の図では、南から西方向の角度を「方位」としているが、経度を求めるという観点から、東を 0° として南方向にみた月の角度を a° とする。

$$\left(\text{月の出時刻}\right) + 24 \times \frac{a^\circ}{360^\circ} = \left(\text{現地時刻}\right) \quad \text{※例えば, } 6.5 \text{ ならば } 6 \text{ 時 } 30 \text{ 分を表す。}$$

$$\left(\text{現地時刻}\right) - \left(\text{世界標準時刻}\right) = x \left[\text{分}\right]$$

$$\frac{|x|}{1440} \times 360^\circ = \left(\text{現地経度}\right) \quad \text{※ } x > 0 \text{ のとき東経を, } x < 0 \text{ のとき西経を表す。}$$

4. 今後の展望

上のような理論を構築したが、実際にうまく計算できるのか、誤差はどれくらい出るのかは分からない。今後、実際に月の情報を得て、経度を算出してみたい。また、緯度と月の関係は想像していた以上に複雑で、数式化するには至らなかった。緯度の算出法についても、良い方法がないか考えてみたい。

【画像引用】 <https://www.astroarts.co.jp/alacarte/kiso/kiso02-j.shtml>

<https://unknownjuku.info/2878.html>

小惑星の表面の色 BVR 等級の違い

奈良県立青翔高等学校 2年 田島あさひ・的場美玲

1. 要旨

私たちは「探究科学」の授業で研究する題材を考えている時に小惑星に興味を持ち、その中でも小惑星の表面の色に着目した。そして、岡山県美星天文台で測光観測を行い、BVR 等級の違いにより、小惑星のグループを5つに分類した。

2. 目的

小惑星の測光観測を行い、その BVR 等級の特徴の違いにより分類することを目的とする。

3. 仮説

BVR 等級の特徴は、太陽からの距離すなわち小惑星の軌道半径によって決まる。また、小惑星自体の半径とも関係する。なぜならば、これらの要因により、表面に存在する物質の違いが表れると考えたからである。

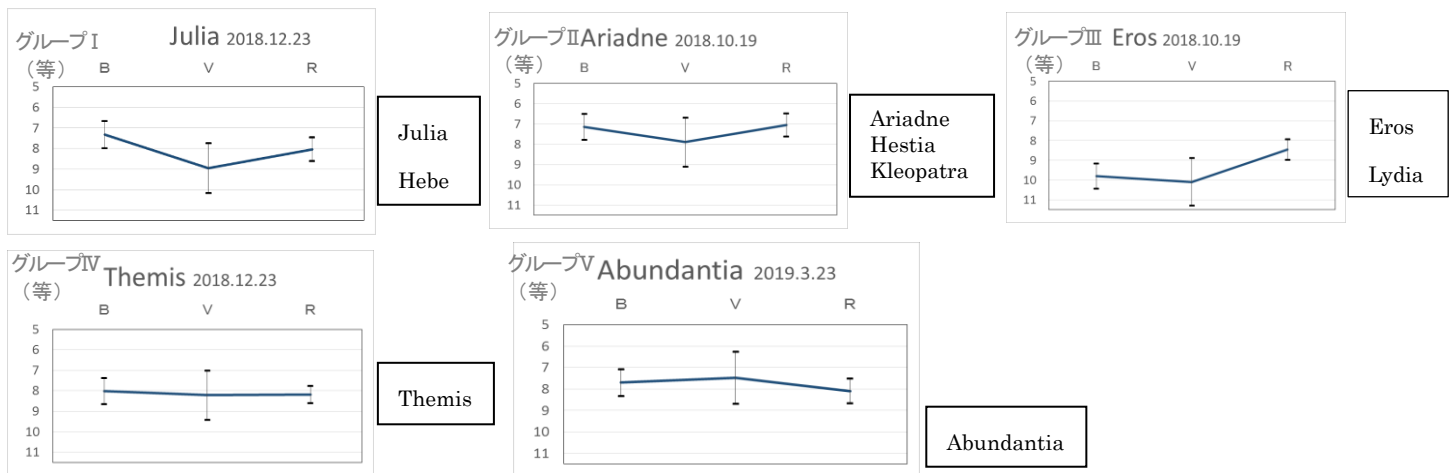
4. 方法

小惑星：Eros, Kleopatra, Julia, Themis, Ariadne, Hebe, Hestia, Lydia, Abundantia

比較星：HR1657, HR839, HR4496, HR3464, HR7503, HR7504

- ① 美星天文台の口径 101cm 望遠鏡で BVR フィルターを用いて測光観測を行った。
- ② 「マカリ」(国立天文台・(株) アストロアーツ) を用いて一次処理を行い、小惑星(目的星)、比較星を測光した。
- ③ ポグソンの式 $M_{目} = M_{比} + 2.5 \log_{10}(L_{比}/L_{目})$ を用いて小惑星(目的星)の等級を計算した。
- ④ 「Excel」で各小惑星の BVR 等級の平均を計算し、横軸を B・V・R とした棒グラフを作成した。

5. 結果



6. 考察・まとめ

BVR 等級についてのグラフの特徴から小惑星を5種類(グループ I : B 等級の明るいもの、グループ II : B・R 等級の明るいもの、グループ III : R 等級の明るいもの、グループ IV : BVR 等級が均等なもの、グループ V : V 等級の明るいもの)に分類することができた。いずれの小惑星のグループについても、画像による V 等級のばらつきが大きく、比較星の V フィルター画像を再検討する必要性を感じた。

また、小惑星のグループと軌道長半径との関係、小惑星自体の半径との関係についてそれぞれ調べたが、グループ間での違いは見られなかった。

今後は、この探究の目的である小惑星の表面の色と表面物質との関係を調べていきたいと思う。また、他の観測者のデータと照合することで、データの信憑性を確かめたいと思う。ばらつきのある比較星を除外し、データを処理していきたい。観測する小惑星の数を増やす必要がある。

謝辞

美星天文台の綾仁元台長、前野研究員、大阪教育大学の福江教授、松本準教授に観測への協力、研究のご指導をいただきありがとうございました。

参考文献

- 古在由秀 編「月と小惑星」恒星社厚生閣 (1979)
NASA HORIZONS https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi?s_time=1#top
ステラナビゲータ <https://www.astroarts.co.jp/products/stlnav10/index-j.shtml>
In the sky.org <https://in-the-sky.org/data/object.php?id=A46>
AAVSO <https://www.aavso.org/apps/vsp/>

2点観測による2018年ペルセウス座流星群の研究

中川 修一 【金光学園中学・高等学校】

概要

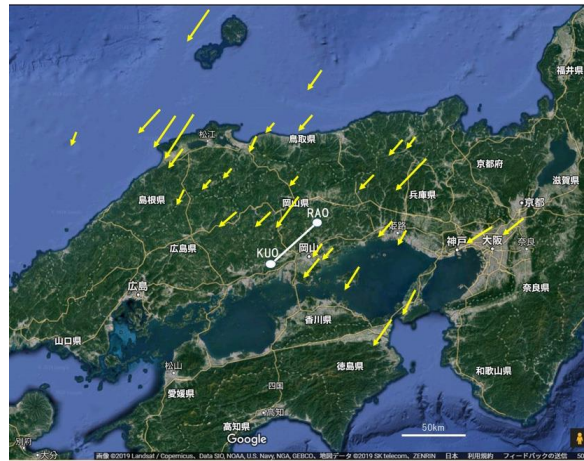
私たちは2018年ペルセウス座流星群の2点観測のデータから、その3次元的位置を求めた。この結果は2016年の先行研究(上川、2017)と誤差の範囲で一致し、この群の定量的な検証となった。また、ペルセウス座流星群に属する(火球と呼ばれる)明るい流星を検出し、流星物質の分裂・崩壊や流星の発光過程を理解する上で新たな知見をえた。

1. 研究の背景と目的

私たちは、京都大学岡山天文台(KUO)および赤磐市竜天文台(RAO)と連携して、主な流星群の観測データの解析を担当し、流星の研究を行っている。今回はその一環として、2018年ペルセウス座流星群の2点観測のデータから流星の3次元位置を求め、飛跡を調べることで、その発光の様子や流星物質について考察したいと考える。

2. 方法

KUOとRAO(距離51.4km)にてデジタルカメラによって連続撮影された4万8千枚の広視野写真から流星を検出し解析を行った。合計約260個の流星を検出し、31個の2点観測データのペアをえて、その飛跡の高度と突入角等を求めた(右図は;その水平成分の分布。白丸はKUOとRAOの観測点を示す)。また、この群に属する火球を検出し、流星物質や発光過程に関する議論を行った。



3. 結果

平均的な流星の高度は、発光点110km、消滅点93km、経路長26kmと求められた。また、個々の流星の高度と、突入角、出現時刻、絶対等級、との相関を調べた。今回の観測はやや天候に恵まれなかったものの、私たちの結果は、先行研究(上川、2017)およびこれまでのペルセウス座流星群の観測結果と定量的に一致している。

4. 考察

この群に属する、絶対等級 -5.6 等の火球814024040を検出した。この飛跡(右図)は;発光点(125km)が通常の流星より高いことが sputtering 過程の発光を示唆していること、また、消滅点近くに認められる数個の光の塊(矢印)が流星物質の分裂・崩壊により生じていることを示している。この火球からペルセウス座群の流星物質について知見が得られた。



5. 結論

2018年ペルセウス座流星群の2点観測によるデータ解析から、この群の飛跡高度および出現時刻に対して、光度、突入角との相関を調べ、ペルセウス座流星群の定量的な検証を行った。また、検出した火球814024040(絶対等級 -5.6 等)の飛跡を調べて、その塊状の光から流星物質の分裂・崩壊を知り、その発光点高度から発光過程を考察し、地球高層大気との反応(ablation, sputtering)を明らかにした。

6. 参考文献

- Hill, et al., "Sputtering and High-Altitude Meteors" *Earth, Moon, and Planets* 95: 403, 2004.
- 「多点観測によるペルセウス座流星群の研究」上川滉太, 金光学園探究II論文集(2017).
- 2018年ペルセウス座流星群の眼視観測(日本流星研究会): <http://homepage2.nifty.com/s-uchiyama/meteor/shwr-act/08peract/per-act.html>

7. キーワード

2点観測 ペルセウス座流星群 発光点 消滅点 ablation sputtering

8. その他 先行研究あり

2点観測による2018年ふたご座流星群の研究

佐藤 駿帆 【金光学園中学・高等学校】

概要

私たちは2018年ふたご座流星群の2点観測のデータから、流星の3次元位置を求めた。先行研究(中川 2019, 上川 2017)によるペルセウス座流星群と比較して、私たちの結果は平均して発光点、消滅点の高度がそれぞれ14 kmおよび12 km低い。このことから、ふたご座流星群はペルセウス座流星群より低い高度で光ることが明らかになった。

1. 研究の背景と目的

私たちは、京都大学岡山天文台(KUO)および赤磐市竜天天文台(RAO)と連携して、主な流星群の観測データの解析を担当し、流星の研究を行っている。今回はその一環として、2018年(12/13~12/15)ふたご座流星群の2点観測のデータから、流星の3次元位置を求め飛跡を調べることで、発光の様子や流星物質について考察したいと考える。

2. 方法

KUOとRAO(距離51.4 km)にてデジタルカメラによって連続撮影された数万枚の広視野写真から流星を検出し解析を行っている。このデータの前半部分を解析したところ、合計約270個の流星を検出し、27個の2点観測データのペアをえて、その飛跡の高度と突入角等を求めた(右図は;その水平成分の分布。白丸はKUOとRAOの観測点を示す)。

3. 結果

平均的な流星の高度は、発光点96 km、消滅点81 km、そして経路長25 kmと求められた。また、個々の流星の高度と、突入角、出現時刻、絶対等級、との相関を調べた。平均の発光点高度は、出現時刻によらず、ほぼ一定であり、また流星の光度等級によっても大きく変化しないことが分かった。これに対して、消滅点高度は、全体的にバラツキが大きく、出現時刻や光度との相関が弱い。

Geminids 2018



4. 考察

今回のふたご座流星群の結果を、先行研究(中川 2019, 上川 2017)のペルセウス座流星群の観測結果と比較した。その結果、平均して発光点が14 km、消滅点が12 kmそれぞれ低くなっている。他方、出現時刻や光度との相関については、ペルセウス座流星群と異なる点は見られなかった。この結果から、ふたご座流星群(突入速度33 km/秒)はペルセウス座流星群(突入速度59 km/秒)と比較して、より濃い大気密度で光ると考えられる。

5. 結論と展望

2018年ふたご座流星群の2点観測によるデータ解析から、飛跡として光る高度を正確に求めた。その結果、ふたご座流星群の発光点および消滅点が、ペルセウス座流星群よりも低いことが明らかになった。今後はさらに私たちの観測・解析を他の流星群にまで広げて、それぞれの流星群の突入速度や流星物質と地球大気との関連を明らかにしていきたい。

6. 参考文献・資料

- ・「多点観測によるペルセウス座流星群の研究」上川 滉太, 金光学園探究Ⅱ論文集(2017).
- ・「2点観測によるペルセウス座流星群の研究」中川 修一, 金光学園発表会(2019).
- ・2018年ふたご座流星群の眼視観測(日本流星研究会): <http://homepage2.nifty.com/s-uchiyama/meteor/shwr-act/08gemact/gem-act.html>

7. キーワード 流星 2点観測 ふたご座流星群 発光点 消滅点

8. その他 先行研究あり