

第 14 回高校生天文活動発表会～天文高校生集まれ～
予稿集

日時：2024 年 7 月 15 日（月）10:25 から 17:00

場所：大阪教育大学天王寺キャンパスおよび Zoom によるハイブリッド

主催：高校生天文活動発表会実行委員会

共催：大阪教育大学

後援：日本天文学会、日本天文教育普及研究会

第14回高校生天文活動発表会～天文高校生集まれ～

プログラム

2024年7月10日
高校生天文活動発表会実行委員会
大阪教育大学

2024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

10:00 受付

10:25 開会行事 実行委員長挨拶

会場地挨拶、諸注意

コメンテーター 和歌山大学 富田良彦先生からのメッセージ

セッション1 (各校学校紹介1分+発表12分+質疑2分)

10:40 ①オン：あの星までは何km?～年周視差で近傍星ラランド21185との距離を測る～

【福岡工業大学附属城東高等学校 科学部】

10:55 ②オン：大気の高さによるスペクトル形状変化の研究 ～地平高度とレイリー散乱の波長依存性について～

【川口市立高等学校 天文部】

11:10 ③対面：スペクトルから惑星大気の成分分析と色の考察【兵庫県立大学附属高等学校・中学校】

11:25 ④対面：SB プロジェクト【愛知県立旭丘高等学校 天文部】

11:40 ⑤対面：太陽活動を追う2【滋賀県立彦根東高等学校 グローバルサイエンス部地学班】

昼食 (50分) 12:00～12:50 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 (12:50)

セッション2

3分発表 (各校学校紹介1分+発表3分+質疑2分)

13:00 S1対面：黒点を用いた太陽の差動回転の観測【早稲田大学高等学院 理科部地学班】

13:06 S2対面：流星の輝線強度比による分類2024【愛知県立一宮高等学校 地学部】

13:12 S3オン：簡易的手法による電波観測への試み【北海道中標津高等学校 天文研究会】

発表のない学校の学校紹介 (各校1分)

(1) 対面：大阪府教育センター附属高校 サイエンス部

(2) 対面：三重県立津高等学校 SSC (スーパーサイエンスクラブ) 地学部会

(3) 対面：N高等学校

(4) 対面：兵庫県立三田祥雲館高等学校 科学部天文班

(5) 対面：舞鶴高等専門学校

(6) オン：豊島岡女子学園中学校 天文部

(7) オン：姫路市立姫路高等学校 天文気象部

13:35 ポスターセッション ポスター会場にて (100分)

15:15 会場 (ホール) へ移動案内

15:20 記念写真撮影

15:25 特別講演：「太古の太陽のスーパーフレアと生命誕生の謎」

講師 行方宏介氏 (京都大学白眉センター)

16:35 実行委員時政さんからの皆さんへの提案

16:50 閉会行事

16:58 解散

発表会終了後、アンケートへの回答にご協力ください。

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。)

※会場には eduroam 以外の Wi-Fi はございません。

- ☆口頭発表 学校紹介 1分+口頭発表 1 2分+質疑 2分
1 1分で鉦1つ、1 2分で鉦2つ、1 5分で鉦連打
- ☆3分発表 学校紹介 1分+発表 3分+質疑 2分 4分で鉦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は用意します)

参加校全校分のポスター掲示板を用意しますので学校紹介のみでもポスターの使用はできます。

ポスターは一枚の用紙で作成しなくても、パワーポイントを A4 サイズで印刷してものを貼り付けても構いません。

☆受付後、ポスターの掲示をし、データの入っている USB 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。

※ハイブリッド発表会のためプレゼン用パソコンはこちらで用意します。発表を円滑に行えるようにデータを USB メモリー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2階の休憩室・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。

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ください。

<https://quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/tenmon-hs/>

【オンラインでご参加の皆様へ】

○講演中・口頭発表中は ZOOM の音声をミュートに、ビデオを停止に設定してください。

音声ミュートになっていない時はこちらから停止させていただくことがございます。

○講演の録画・録音は著作権の問題からご遠慮ください。

○発表や集合写真で氏名や顔が表にでるのが、いやな方は工夫・配慮してください。

○講演・口頭発表後に質問の時間を設けています。講演・発表をよく聴いて質問を考えておいてください。

○本発表会は記録のために録画しています。また、この録画はアーカイブいたしませんので、ご理解のほど、よろしくお願いいたします。

○15時20分頃に集合写真を撮影します。Zoom でビデオをオンにしてください。

○口頭発表を学校単位で同じ部屋でマイクを使って行う場合、外部スピーカーで出力した音声とハウリングを起こす場合があります。その可能性があるときは、発表する方が別室で PC に話すか、みんながいる場所で発表するなら外部スピーカーをオフにし、地声を仲間に聞いてもらう手があります。Zoom テストの時に確かめてください。

あの星までは何km? ～年周視差で近傍星との距離を測る～

福岡工業大学附属城東高等学校

林あい、刀根佳子(高2)

1. 動機・目的

本研究は地球から 8.3 光年の距離にある、おおぐま座ラランド 21185 (以下ラランド) と地球との距離を、年周視差の原理を用いて自分自身で測定することを目的とした。

2. 研究方法

I. 反射望遠鏡にカメラを取り付け、3つの恒星(A, B, C)が写るようにラランドを撮影する。

II. 天文シュミレーションソフト・ステラナビゲーター 12 を使用して恒星(A, B, C)の黄経・黄緯を調べる。

III. 国立天文台すばる画像解析ソフトマカリを使用し、撮影した画像上でのラランドと恒星(A, B, C)の重心位置の座標(X, Y)を調べる。

IV. 恒星Aを基準として恒星B, Cの黄経・黄緯とX座標Y座標の関係式を立てる。この式を用いて、ラランドの黄経・黄緯を決定する。

V. 3か月後に再び撮影し、ラランドの位置の変化を調べる。

VI. さらに3か月後に撮影して年周視差円の大きさとラランドの固有運動の速度を決定し、年周視差円の大きさからラランドまでの距離を推定する。

〈撮影日時〉

- ① 2023年11月23日 2:04~2:14
- ② 2024年2月9日 23:24~23:30
- ③ 2024年5月10日 21:44~21:49

〈使用した機材〉

- ・口径65cmニュートン式反射望遠鏡(3000mm)
- ・ZWO ASI294MC Pro冷却CMOSカメラ
- ・ステラナビゲータ12(アストローツ)
- ・国立天文台すばる画像解析ソフト マカリ

3. 結果

各回露出やゲインを変えて撮影し、ラランドと恒星(A, B, C)を同一視野で撮影することができた。

各回で10枚ずつ撮影を行い、画像ごとにラランドの黄経・黄緯を求めて平均値から位置を決定した。



図1 撮影した画像

ラランドの位置変化を図示し(図2)、最も適する固有運動と年周視差を求めた。固有運動は黄経方向に4400ミリ秒角/年、黄緯方向に2000ミリ秒角/年、合成速度は4833ミリ秒角/年となった。この結果から、年周視差円の半径は510ミリ秒角(中央値)を得た。

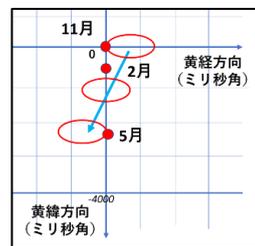


図2 半年間の位置変化

表 計算で求めたラランド位置変化

	黄経R	黄緯D
A	152.0786	27.4436
B	152.1822	27.4369
C	152.1852	27.3114
11月	152.099530	27.385852
2月	152.099526	27.385730
5月	152.099526	27.385184

距離=地球の公転半径/sin(年周視差角)からラランドまでの距離を求めると、3~10光年(28兆5000億km~94兆6700億km)となった。

4. 考察

2月は大気の揺らぎにより星像に揺れが生じ、十分な精度で観測できなかったため、正確な値が算出できなかったと考える。

5. 今後の展望

最初の観測の1年後にあたる11月に再び観測を行い、揺らぎの影響を最小限に留め、固有運動の速度を決定した上で解析を行っていきたい。

6. 謝辞

撮影及び研究にあたって、福岡県八女市星野村星の文化館天文台指導員石橋咲子様のご指導をいただきました。御礼申し上げます。

7. 参考文献

- ・ステラナビゲータ12(アストローツ)
- ・国立天文台すばる画像解析ソフトマカリ
- ・全天恒星図2000(著)中野 繁 誠文堂新光社
- ・理科年表2024年 国立天文台 丸善株式会社

大気の厚さによるスペクトル形状変化の研究 ～地平高度とレイリー散乱の波長依存性について～

川口市立高等学校天文部：富田涼介、杉村優生子（高2）、井上湧、寺原直希、中根陽輝、
了馬健貴、江口真由美、小倉遙河、佐々木健人、小泉翔愛、櫻井優輝（高1）

1. 研究の背景

我々は恒星の低分散分光観測から、先輩が取り組んだ恒星スペクトル型の研究における、分光標準星による強度補正方法の改善を図るため、地平高度による地球大気レイリー散乱の波長依存性について調べた。

2. 観測

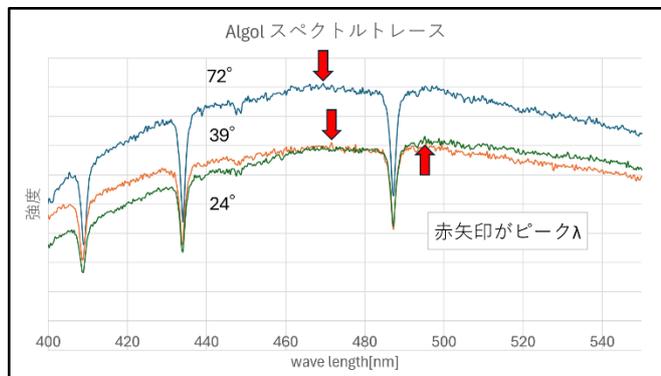
2024年1月5日 21:21~6日 02:06 (JST)

埼玉県立大滝げんきプラザ（埼玉県秩父市）に設置されている口径 16cm、F12.5 屈折望遠鏡直接焦点に低分散分光器 VEGA（昭和機械製作所製、波長分解能：R=1200）を装着し、15分毎に Algol (β Per) のスペクトル、ダーク、基準光源の順でデータを取得した。

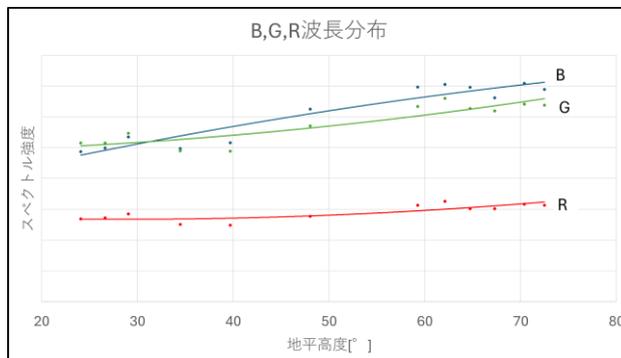
3. 解析

- ①画像処理ソフト“マカリ”によりダーク・フラット補正
- ②MS Excel でスカイ減算、波長付けを行い、各地平高度によるスペクトル形状の変化を求めた。
- ③観測中 Algol に雲がかかるなど輝度値が低いデータを除外した。
- ④設定した波長範囲 B(400~500nm) G(500~600nm),R(600~700nm) における平均スペクトル強度を地平高度別に求めた。
- ⑤B/R,G/R の強度比を地平高度別に求めた。

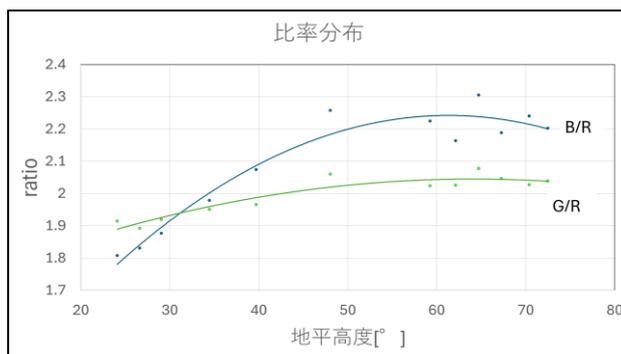
4. 結果・考察



(図1) 地平高度別のAlgolのスペクトルトレース
地平高度が低くなるとピークが長波長側に移る



(図2)波長別Algolのスペクトル変化
Rは地平高度に対して変化が小さい



(図3)Rに対するB,Gの比率
地平高度が低くなるとB/Rの減衰が大きい

- ① ピーク波長は地平高度が高いほど短波長となっている (図1)
- ② Rの地平高度による変化は小さい (図2)
- ③ Rに対するB,Gの変化はB/R > G/Rである。(図3)
以上より、地球大気の厚さが厚いほど短波長での減衰が大きいというレイリー散乱の傾向をとらえることができた。

5. 今後の展望

R,G,Bの範囲をさらに細かい波長ごとで傾向を調べ、天頂付近に恒星があるとしたときどのようなスペクトル形状になるか補正する係数を求め、より正確、簡便な分光標準星による強度補正方法の確立を目指したい。

6. 参考文献等

- ・画像処理ソフト マカリ <https://makali.mtk.nao.ac.jp/index.html.ja>
- ・理科年表 2007年 国立天文台編
- ・川口市立高校天文部 恒星のスペクトル型についての観測的研究 日本天文学会ジュニアセッション 2023年

スペクトルから惑星大気の成分分析と色の考察

自然科学部天文班

中井 翔一郎 (高3) 【兵庫県立大学附属高等学校】

1 はじめに

私たちは一昨年まで各高度における太陽のスペクトルを観測し、地球大気による吸収線の研究を行っていた。昨年度は、今までの先輩方のノウハウを引き継ぎつつ、新たに惑星の大気のスペクトルを観測し惑星大気の成分を分析する研究を行った。

2 目的

本研究の目的は、可視光に吸収のある木星・土星・天王星・海王星の4惑星について、先行研究であるジュニアセッションの発表を参考にし、さらに深く惑星大気の成分について研究することである。

3 観測について

分光観測は2023年11月3日夜に、岡山県の美星天文台で、101cm反射望遠鏡と分光器を用いて木星・土星・天王星・海王星の4惑星について行った。撮影した波長は可視光付近の3900~8000オングストロームである。また、比較のためにその惑星の周りの衛星や太陽とよく似たスペクトルの恒星も撮影した。波長を較正するための光源には天体ドーム内を照らす蛍光灯を用いた。

4 解析について

スペクトル画像は「マカリ」を用いてバイアスとフラット処理など一次処理を行った。その後、「BeSpec」でスペクトル画像を一次元化し、蛍光灯のスペクトルデータで波長同定して、グラフを作成した。このとき、同時に撮影した比較星についてもグラフを作成し、エクセルを使って次の4つについて較正した。

①地球大気の吸収 ②観測高度によるスペクトル変化 ③太陽光の色 ④望遠鏡と分光器の特性

また、研究者が求めた惑星の反射率を基に観測したスペクトルデータを較正した。

5 結果

図1は較正したデータを1つのグラフにしたもの、図2は土星を分光観測している写真である。図1よりガス型惑星である木星・土星と氷ガス型惑星である天王星・海王星では大気の吸収量や吸収線の数が異なっている。また、天王星・海王星は赤い波長がほとんど吸収されている。太陽の光自体を100%とすると、どの惑星も反射率50%前後となっている。そして、メタン・アンモニアで比較した場合、全体的にメタンの吸収の方が深くなっている。

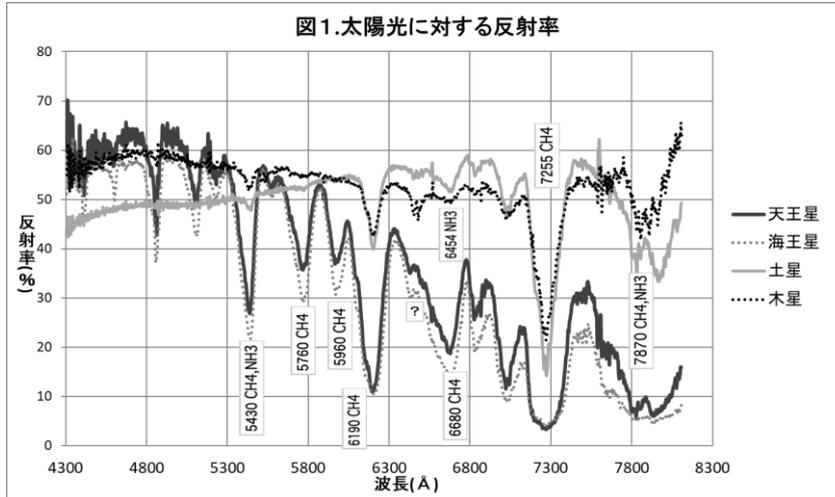


図2. 観測時の土星

6 考察

土星は6000 Å以下で木星より10%ほど反射率が低くなっているが、これは較正のための参照星に土星は土星の環を用いて、木星はエウロパを用いたため、エウロパ本体の白色光スペクトルが影響した可能性がある。

メタンやアンモニアの吸収は氷ガス型惑星の方が多く深いのは、氷ガス型惑星の大気にメタンとアンモニアが多いからか、太陽からの距離が遠く温度が低いため、大気中のガスが凝結して大きく成長し、その雲が地上付近へ沈んで吸収を深めるのではないかと推測される。

また、ガス型惑星と氷ガス型惑星を比較した場合、7255 Åのメタンの吸収で15%程度氷ガス型惑星の方で吸収が深くなっていて、海王星と天王星を比較すると、特に6000 Å程度でおよそ6~7%海王星の方で吸収が深い。

このことは可視光観測での氷ガス型惑星のほうがガス型惑星より青く、海王星のほうが天王星より青いという事実に一致する。

7 参考文献

Stellar Spectroscopy – Eden Astronomical Observatory (2023年12月20日)

惑星大気の成分分析 奈良県立青翔高等学校 2016年日本天文学会ジュニアセッション(2023年11月1日)

SBプロジェクト

山田真寛、谷和佳奈、小田悠真（高2）【愛知県立旭丘高等学校】

1. 初めに

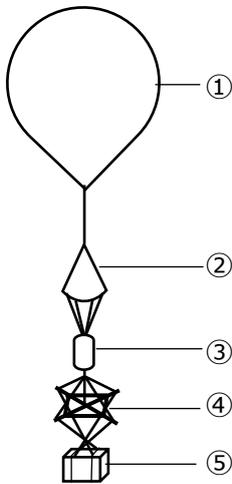
本計画は、「高校生による宇宙開発」を掲げている旭丘高校天文部の活動の一環として、高高度気球の打ち上げ実験を行うというものである。本活動では、地上とは異なる環境下で行う科学的な調査を通して、高校生にもできる科学的なアプローチの方法や活動の社会的な意義について考えていく。

2. 概要

- ・ 観測用気球にゾンデ（カメラ、センサ、電装機器）を取り付け、地上から成層圏までの動画撮影や気象データ収集を行う。
- ・ 飛行中に各種データ（気温、気圧、放射線量）を地上のサーバーに送信する。
- ・ 大気圧の減少により気球が破裂した後、ゾンデをパラシュートで海に着水させ、船舶で回収する。

3. 方法

我々は高高度環境を調査、研究するために次のものを作成した。



①バルーン

ゴム製。中にヘリウムを充填。高度約 30km で気圧差により破裂する。

②パラシュート

バルーン破裂後、落下による空気圧によって展開する。

③通信機器

GNSS（全地球航法衛星システム）によって気球の位置を常に地上から補足する。二系統体制で運用することにより通信不可による回収失敗を防ぐ。

④アナログジンバル

バルーンの回転に伴ってゾンデが回転し、搭載したカメラの画格が激しく動くことを防止する。塩化ビニル管によって作成した格子状の骨組みによって、バルーンの回転を緩衝し画格を安定させる。

⑤ゾンデ

(1). カメラ

GoPro を 2 台搭載し、それぞれ下向き、横向きに設置する。電源を正規の内部搭載にした場合、高高度の断熱効率によってオーバーヒートを起こし、録画を停止してしまうことが危惧される。そのため電源をモバイルバッテリーに換装し、ゾンデ内部に置き、ケーブルによって本体に給電することでこれを防いでいる。

(2). センサ

ガイガーカウンター（放射線量計測器）、気温・気圧・湿度センサを搭載している。メインボードは Spresense を搭載、そのプログラミングに ArduinoIDE を使用している。気温・気圧・湿度センサはゾンデ外部に搭載することでより外環境を精密に測定する。

(3). 電装機器

仮にゾンデが回収不可になった場合でも有用な結果を得るためにセンサの値は通信によって地上に送信する。この時通信が失われることは絶対にあってはならないため、通信は二系統用意する。

4. 総括

私たち旭丘高校天文部ではこの実験を 8 月中に行うことを目標に 50 人のメンバーで活動しています。まだまだ問題点も多いですがメンバー一丸となって協力しています。応援していただけると嬉しいです。

5. 謝辞

この計画にご協力いただいている 徳島大学大学院教授 佐原理様 および 株式会社 GOCCO 様、ソニーセミコンダクタソリューションズグループ様、CRESCO 様、旭化成株式会社様、トーテックス株式会社様、金山化成様、名古屋大学宇宙地球環境研究所様 および 名古屋大学大学院理学研究所教授 國枝秀世様 にこの場を借りて心から御礼申し上げます。

太陽活動を追う2

～フレアとフィラメント噴出を探る～

彦根東高校 GS 部地学班

- 【動機】 太陽フレアの予報をするために、2022 年度から撮影を続けている太陽画像を利用して太陽フレアと同時に起こるフィラメント噴出について探ることにした。
- 【目的】 (1)一昨年度から継続して、M クラス・X クラスの太陽フレアの発生場所を調べる。
(2)フィラメント(プロミネンス)の発生場所と大きさを調べる。
- 【仮説】 フィラメントは、太陽フレアを起こす黒点群と同様に、ある経度に集中して発生する
- 【方法】 (1)撮影方法:コロナ社 60mmH α 線望遠鏡、DMK21AU を使用する
(2)画像処理・フィラメントの位置と大きさ測定:Registax6、StelaImage、WinJupos を使用する
(3)黒点の位置、大きさ、フレアなどの情報:NASA Solarmonitor より引用する
- 【結果】 (1)2022 年 4 月から 2023 年 10 月の 1 年半の期間についてMクラス以上のフレアやフィラメントの発生位置、大きさ(長さ)を調べると図1～図4のようになった。

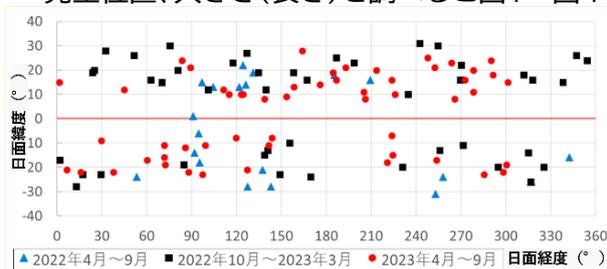


図1 M クラス以上のフレアの発生位置

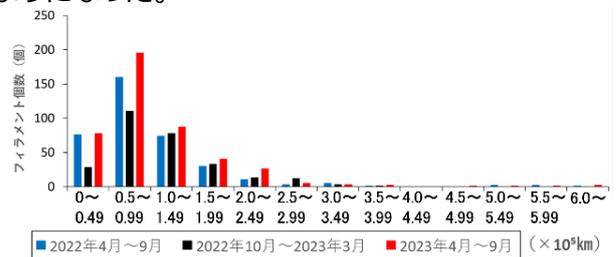


図2 フィラメントの大きさ

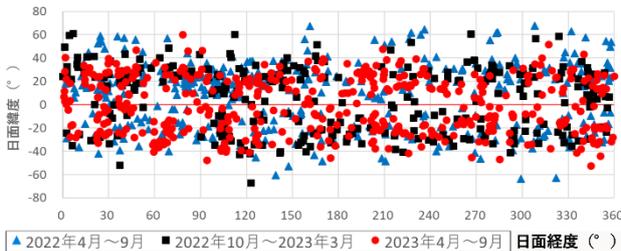


図3 全フィラメントの発生位置

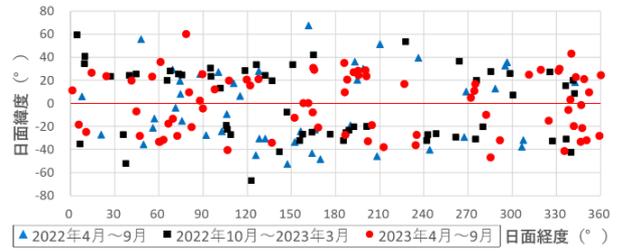


図4 15 万 km 以上のフィラメントの位置

(2)フィラメント噴出の前兆現象 : 黒点群上だけでなく、離れた場所にできる静穏型フィラメントも、日々変化をし、曲がったり傾いたりしてゆらいだ場合、噴出した(図5)。

【考察】 (1)M クラス以上のフレアと 15 万 km 以上のフィラメントは、期間によって発生する領域が変化すると考えられる。

(2)15 万 km 以上のフィラメントは、M クラスフレアの発生していない位置にも発生している。(図6)

(3)フィラメント噴出の前兆現象にはいくつか可能性がある。

- ①細い静穏型フィラメントが変形する(ゆらぐ)とき(図5左)
- ②黒点群上、黒点からつながるフィラメントの太さや長さが激しく変化するとき(図5右)

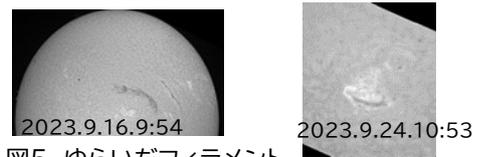


図5 ゆらいだフィラメント

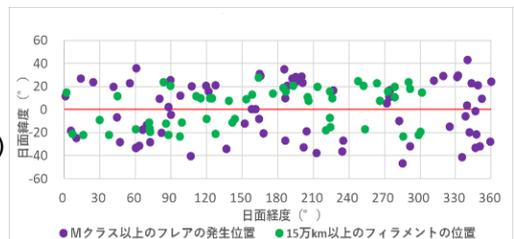


図6 M クラス以上のフレアと 15 万 km 以上のフィラメントの発生位置

【今後の展望】

さらに観測を続け、フレア発生前に起こる「フィラメントのゆらぎ」について詳しく探ることなど。

【参考文献・サイト】

- ・太陽 桜井隆、柴田一成、他 日本評論社
- ・宇宙天気 篠原学 誠文堂新光社
- ・京都大学大学院理学研究科附属天文台 年次報告 2018・19・20
- ・NASA Solar Monitor:<https://www.solarmonitor.org/>
- ・京都大学花山天文台:<https://www.kwasan.kyouto-u.ac.jp/> 他

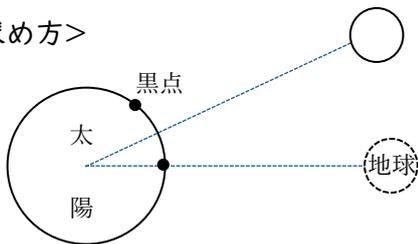
1 要旨

本年は、1755年の観測開始から25回目の太陽活動周期に当たる。そして、9~14年毎にやってくる太陽活動の極大期にもあたるため、黒点がよく観測される。本研究では、この状況を活用し、黒点の移動を継続的に観察することで太陽の自転速度を求めた。

3 研究方法

<器具>望遠鏡、鉛筆、紙

<求め方>



① 地球から見て正面に太陽黒点があるとき

太陽の自転に対して、地球も同方向に公転しているため、公転を考慮して角度を求める必要がある。

4 結果

横軸を自転周期、縦軸の正を北緯、負を南緯とすると緯度との太陽の自転速度の関係は図1のようになる

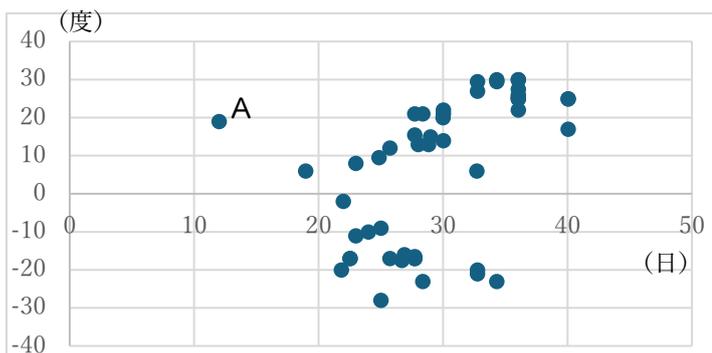
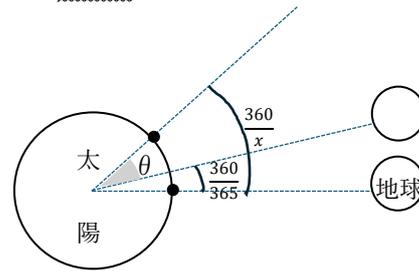


図1 緯度と太陽の自転周期の分布

2 背景・目的

- 太陽活動の極大期で黒点がよく見られる
- 太陽観測で黒点観測は地上から行うことができる
- 太陽の自転速度が緯度で本当に異なるのかを明らかにしたい

② 1日後



1日あたりの黒点の移動した見かけの角度を θ 、太陽の自転周期(日)を x とすると、 $\frac{360}{x} - \frac{360}{365} = \theta$

5 考察

図1からわかるように、緯度が大きくなるにつれて、太陽の自転周期が遅くなっており、赤道付近では自転周期が速いことがわかった。おおよそ、太陽の自転速度は、25日から30日であることがわかった。また、外れ値Aを分析してみたところ、太陽の端の方で観察された黒点であることが分かり、太陽の端の方の黒点は、誤差が大きくなるので信憑性に欠ける数値であると考えられる。その他にも、全体の傾向としては、横向きの放物線を描いたような形になることもわかった。ずれてしまう要因としては、観測したときの計測誤差が考えられる。そのため、正確に太陽の自転周期を測れるように、観測時に黒点がずれないようにする必要がある。

6 参考文献

清水一郎(1972)「太陽黒点の観測」恒星社厚生閣

流星の輝線強度比による分類 2024

愛知県立一宮高等学校 石神和幸 今田結優士

1. はじめに

本校屋上、ひるがの高原観測所にて透過型回折格子フィルムを貼付したモノクロビデオカメラを用いて流星の観測を行った。現時点で得られた流星のデータ約7個から流星のスペクトル分類を試みた。(図1)



図1 カメラ設置状況

2. 測定方法

機材：モノクロビデオカメラ Watec902H2U レンズ (12 mm F1.4)

ATOM Cam2(画角 120°)

透過型回折格子フィルム (エドモンド 500/mm)

手順：1 動画を「ステライメージ」で1/30 または1/15 秒毎の静止画に変換

2 画像処理ソフト「マカリ」を用いて画像上でグラフを取り、0 次光から輝線スペクトルまでの Pixel 距離を測定 (図2)



図2 ATOM Cam2 で捉えた流星スペクトル

3 Pixel 距離を基に波長に変換し、理科年表

を参照して Fe, Mg, Na 原子を特定 (図3)

※この際に夜空のスペクトルを引き流星のみのスペクトルにしたデータで、半値補正を行った面積により数値を測定

4 Fe, Mg, Na の発光強度比を三角グラフに示す

5 得られた三角図から流星のスペクトル分類を行う

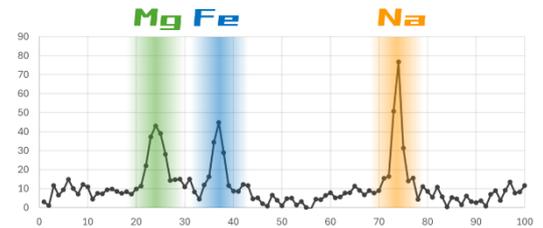


図3 流星スペクトルのグラフ化

3. 測定結果

現時点で得られたデータより、流星スペクトルの輝線を基に強度比を三角グラフに表した。(図4)

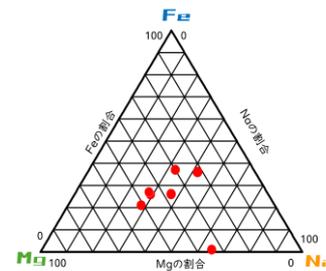


図4 作成した三角グラフ

4. まとめ

現時点ではデータが少ないため分類までは至っていないが、おおよその傾向はつかむことができた。今後、発表当日までにデータを増やしたい。

5. 今後の展望

今後さらに流星のデータを集めスペクトル解析を行って詳細な三角グラフを制作してスペクトルの輝線強度比による分類を進めていきたい。

6. 参考文献

[1] 阿部研究室 OB 小川巧覽氏「ふたご座流星群メテオロイドのナトリウム変動量から探る太陽加熱効果の調査」

簡易的な手法による電波観測への試み

日下優希¹ 本間晴義¹ 筒井風安¹

¹北海道中標津高等学校天文研究会

1.はじめに

北海道中標津高等学校には、高等学校としては極めて珍しく、観測用の天文ドームを有している。ここで活動をしているのが、天文研究会である(押野, 2023)。しかし、特に夏季においては、下校時刻や安全上の規則から、日没後の観測を行う事は難しい。光学観測によらない観測手法が求められる。本研究は、地方公立学校として、低コストで電波観測を行う事を試みるものである。

2.材料と方法

2.1 アンテナ

Britainらによる過去の報告を基に小型の八木アンテナを作成した(Britain et al. 2014)。厚み 15mm 幅 25mm 長さ 1000mm の角材を用意した。エレメントには、直径 3mm 長さ 1000mm のアルミパイプを使用した。輻射器には直径 3mm 長さ 1000mm の銅パイプを用いた。

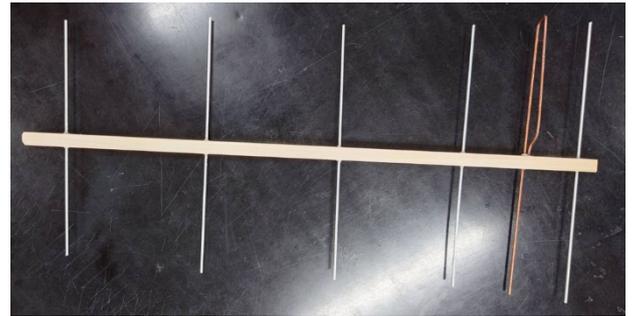


図1 制作した八木アンテナ

2.2 測定

受信機として、Nooelec 社製の NESDR SMARt v5 SDR を使用した。また、SDR ソフトウェアには、SDRSharp を使用し、波形の違いを観察した。

3.結果と考察

今回の実験において、受信機とアンテナを接続した状態で現れる波形と受信機とアンテナを接続していない状態で現れる波形に大きな違いを観察する事は出来なかった。

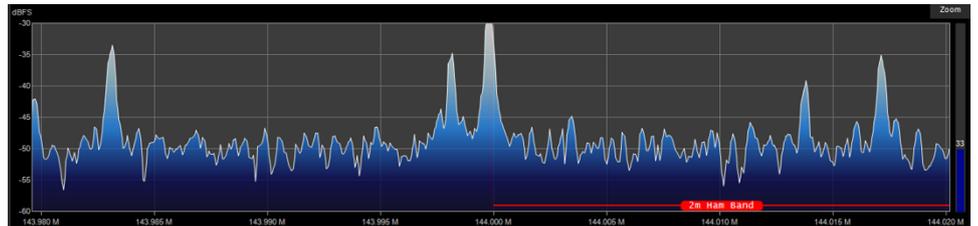


図2 観測された波形の様子

本研究の結果から考えられる問題点として、観測設備の不完全な部分がある可能性が示唆された。また、観測対象とする衛星が定まっていないという二点が考えられた。1 点目においては、観測設備を構築する際、著者らは費用を削減するべく増幅器を用いなかった。衛星から出される電波はとても微弱であるため、増幅器を入れていない為に衛星から来る電波がノイズに相殺されている可能性が捨てきれなかった。2 点目においては、観測対象とする衛星が絞られておらず、衛星の軌道から推測される電波を受信可能な時間帯を考慮していなかったことによると考えられる。

4.今後の展望

本実験を通して得られた改善点をもとに、エレメントの長さを調節する等のアンテナにおける改良を重ねる。これにより、人工衛星からくる電波を簡易的な手法において捕捉することを可能とする。

5.参考文献

1. 押野祐大(2023). 公立学校における天文ドームの活用方法における取り組み(天文研究会と地域連携を目指して). 物理教育研究, 51, 43-45.
2. JAMSAT: 500 円八木アンテナ
<https://www.jamsat.or.jp/features/cheapayagi/> (R6.5.13)
3. 人工衛星の電波をキャッチしよう
<https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/200221.php> (R6.5.27)