

第四回

天文高校生集まれ!

時..平成26年7月20日(日) 9時15分~17時15分

場所..大阪教育大学 天王寺キャンパス 西館ホール

第4回天文高校生集まれ!!

内容: 高校生の天文関連活動、研究成果と交流、講演など。

参加対象: 高校生と顧問教員、指導者、保護者、ほか

定員: 150名まで、参加費: 無料

お申込、お問合せ: tenmon-hs4@quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp

7月6日締切

主催: 高校生天文活動発表会実行委員会

後援: 天文教育普及研究会、日本天文学会、高校生天体観測ネットワーク

大阪教育大学、東亜天文学会

ホームページ: <http://quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/highschool/index.html>

第4回高校生天文活動発表会～天文高校生集まれ～

プログラム

2014年7月13日
高校生天文活動発表会実行委員会

2014年7月20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

セッション1

10:05 ①宇宙の膨張速度の測定 (奈良県立青翔高等学校)
10:20 ②アリストアルコスの地動説を検証する (京都府立城陽高等学校)
10:35 ③太陽活動と紫外線強度の関係2 (滋賀県立米原高等学校)
10:50 ④流星観測による夜空の明るさ比較 (京都府立桃山高等学校)
11:05 ⑤流星の研究 (金光学園高等学校)
11:20 ⑥ふたご座流星群の母天体「ファエトン」についての調査 (佐野日本大学高等学校)
ポスター発表紹介

11:35

- P1 ブラックホール連星 SS433 の観測的研究 (奈良県立青翔高等学校)
- P2 黒点観測から求めた太陽の自転周期 (兵庫県立三田祥雲館高等学校)
- P3 流星電波観測 2013-2014 (兵庫県立三田祥雲館高等学校)
- P4 太陽の5分振動検出の試み (京都府立洛東高等学校)
- P5 夜空の明るさ観測 MAP (福岡工業大学附属城東高等学校)
- P6 皆既月食時の月面の色測定 (兵庫県立大学附属高等学校)
- P7 舞子高校天文気象部 (兵庫県立舞子高等学校)
- P8 X線を用いて解析する超新星 (神戸市立六甲アイランド高等学校)
- P9 光害の影響調査 (愛知県立一宮高等学校)
- S1 兵庫県南部における夜空の明るさ同時観測 (兵庫県高砂市立高砂小学校4年)
- S2 SQM のフード作り～がいとぅが近くても SQM をつかいたい～
(愛知県一宮市立向山小学校3年)

発表のない学校の学校紹介 (2校×2分=4分)

大阪府立生野高等学校、京都府立西城陽高等学校、

12:05 昼食 (ポスターセッションを含む) 第2講義室
13:10 会場へ集合案内
13:15 特別発表 ⑦SQMによる夕方のグラデーション測定 (愛知県一宮市立向山小学校6年)
セッション2

13:30 ⑧DelNova2013～いるか座新星の分光、測光 (愛知県立一宮高等学校)
13:45 ⑨激変星 EM Cyg の分光測光同時観測 (京都府立洛東高等学校)
14:00 ⑩Mitaka を用いた天文教育普及 (兵庫県立大学附属高等学校)
14:15 ⑪口径13cm 反射望遠鏡の作製 (奈良工業高等専門学校)
14:30 ⑫プラネタリウムドーム作成 (兵庫県立舞子高等学校)
14:45 休憩 (記念写真撮影)
14:55 ポスターセッション (60分)
16:00 講演 「太陽のフレアと太陽型星のスーパーフレア」講師 京都大学 野上大作先生
16:45 質問・討論タイム・コメンテーターから・閉会行事
16:55 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；講演＋質疑（生徒の質問を中心に考えています）12分、コメント2分（研究者のコメントです）

11分で鉦1つ、12分で、鉦2つ 15分で、鉦連打

☆ポスター紹介 2分 鉦1つ

ポスターセッションは、別室で行います。ホワイト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。

受付で、データの入っているUSBをお渡しく下さい。

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でもって来てください。

学校紹介も同様にしたいと思います。

☆ポスターは、受付時に張り出しをお願いします。遅れた場合は、昼食前に張り出してください。

☆昼食はご持参ください。学食は休日なので営業していません。

昼食は第2講義室でお済ませください。ホールは飲食禁止です。

飲料は近くに自販機があります。お弁当は大学の門の外（歩5分）にあるコンビニで購入できます。

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。

☆予稿は各校で発表会の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

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）

野上大作（京都大学）

加藤賢一（岡山理科大学）

場所：大阪教育大学天王寺キャンパス 西館1階ホール他

〒543-0054 大阪市天王寺区南河堀町4-88

JR天王寺駅、地下鉄天王寺駅、近鉄大阪阿部野橋駅下車、徒歩約10分。

JR寺田町駅下車、徒歩5分



宇宙の膨張速度の測定

岡本 愛加、竹田 知香 (高3) 【奈良県立青翔高等学校】

要旨

宇宙の膨張速度を決めるハッブル定数の値を、岡山県美星天文台で低分散分光観測を行って得たデータとSMOKA (Subaru-Mitaka-Okayama-Kiso Archive system) のデータから、66.7km/s/Mpc (20.5km/s/100万光年) と算出した。おとめ座にある初めて確認されたクエーサーである3C273についても、低分散分光観測を行った。その結果と、自分たちで決めたハッブル定数から、このクエーサーまでの距離を計算すると、701Mpc (22.9億光年) と求められた。

1. 目的

- (1) 多くの銀河について分光観測を行い、それらの赤方偏移から求めた銀河の後退速度と銀河までの距離の関係より、ハッブル定数を決定する。
- (2) (1)で決めたハッブル定数を用いて、クエーサー3C273までの距離を求める。

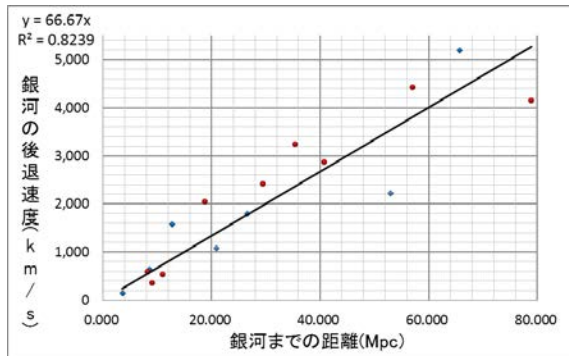
2. 方法

我々は、主として岡山県美星天文台の口径101cmの望遠鏡を用い、銀河の分光観測を行った。その観測及びデータ解析の手順は、以下の通りである。

- (1) 望遠鏡に低分散分光器と冷却CCDカメラを取り付け、様々な銀河のスペクトルを取得した。
- (2) 「マカリ」(国立天文台・(株)アストロアーツ)により、一次処理を行い、「Be Spec」(川端哲也氏 作)を用いて、それぞれの銀河のスペクトル画像から波長と明るさの関係のグラフを作成した。
- (3) 作成したグラフから、H α 線の波長のずれ $\Delta\lambda$ を求めた。
- (4) ドップラー効果の式 ($v=c \cdot \Delta\lambda/\lambda$) により、銀河の後退速度 v を求めた。(cは真空中の光速、 λ はH α 線のもとの波長6562.8Åである。)
- (5) NED (NASA/IPAC EXTRAGALACTIC DATABASE) のREDSHIFT-INDEPENDENT DISTANCESより、各銀河までの距離を調べた。
- (6) 銀河までの距離を横軸、後退速度を縦軸にとり、グラフにし、傾きからハッブル定数を求めた。
- (7) (6)で求めたハッブル定数を用いて、クエーサー3C273のH α 線のずれから、このクエーサーまでの距離を求めた。

3. 結果

銀河名	観測場所	距離(Mpc)	H α (Å)	ずれ(Å)	後退速度(km/s)
NGC673	美星天文台 (右グラフの◆)	65.624	6676.61	113.8	5198.4
NGC925		8.508	6577.07	14.3	653.2
NGC1068		12.650	6597.47	34.7	1585.1
NGC2403		3.569	6566.23	3.4	155.3
NGC2608		26.512	6602.24	39.4	1799.8
NGC2713		52.933	6611.56	48.8	2229.2
NGC4100		20.825	6586.60	23.8	1087.2
NGC628	SMOKA (右グラフの●)	9.078	6571	8	365
NGC1003		11.002	6575	12	548
NGC1169		35.433	6634	71	3243
NGC2512		57.120	6660	97	4431
NGC2701		40.831	6626	63	2878
NGC4501		18.783	6608	45	2056
NGC5055		8.294	6576	13	594
NGC5371		29.483	6616	53	2421
NGC7782		78.950	6654	91	4157



4. 考察

- (1) ハッブル定数は、美星天文台での観測データのみを使うと65.4km/s/Mpc (20.1km/s/100万光年)、SMOKAのデータも含めると66.7km/s/Mpc (20.5km/s/100万光年) となった。美星天文台での観測データは、7つの銀河のみであるが、R²乗値も0.8154と、SMOKAのデータを含めた場合と比べて少しだけ精度が悪かった。
- (2) 3C273のH α 線のずれ $\Delta\lambda$ は1023.4Åと測定されるから、その後退速度は46,750km/sとなる。ハッブル定数を66.7km/s/Mpcとすると、3C273までの距離は701Mpc (22.9億光年) となり、NEDの値などとはほぼ合致している。

5. まとめ

自分たちで取得したデータ数の増加に伴い、ハッブル定数の精度が良くなってきた。

謝辞 本研究を行うにあたり、大阪教育大学の福江教授、松本准教授にご指導を頂きました。また、兵庫県立西はりま天文台の新井研究員、美星天文台の前野研究員には、観測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。

アリスタルコスの地動説を検証する

京都府立城陽高校天文部

1 要旨、概要

アリスタルコスは地動説を初めて提唱した人として知られているが、半月のときに月と太陽の離角を求めることで月と太陽の距離比が1 : 20になることをしめした。この方法が本当に可能なのか関心を持ち、半月ごとに月の観察をして検証することとした。

2 測定方法と結果

この観測に当たっては半月の日時をあらかじめ調べないで行った。なぜなら日時がわかっていたら先入観を持ってしまい正しい判断ができなくなると考えたからである。2012年12月から2013年9月まで上弦と下弦の日（前後も含む）に19回測定した。結果は、平均87度になり、アリスタルコスの測定とよく似た値になった。しかし、本当の値は89度50分になるはずである。そこで私たちの測定をもう一度見直してみると、赤道儀に載せた平板だけでは平均89度54分になった。しかし、これは観測した日の単純平均であって本当の半月の瞬間に測定したものではなかった。観測の都度、半月かどうか肉眼で判定したが、半月の3時間前後で判断したところ正しく判定できた回数が5回（42%の正解率）、3時間以上6時間以内で半月の判定は8回（89%の正解率）となった。（正しい判断というのは、半月の前か後か丁度かを判定し、実際の月の状態と比較した）月は太陽に対して1時間で約0.5度移動するので3時間では1.5度となる。アリスタルコスが3度の誤りをしていたとすれば6時間の判断ミスとなるが、これは私たちの判定結果ともよく一致している。正解率が低くなるのは、青空の中で月欠け具合を判定しなければならないので非常に難しいためである。

3 結論

私たちの観測ではアリスタルコスの原理を利用して、太陽と半月の離角から距離比を精確に求めることはできなかった。それは、測定器具の誤差の問題ではなくて、ちょうど半月であることを判定することができないためである。実際、「改良型ヤコブの杖」では、慣れない頃は誤差5度の場合があったが、その後は1度以内程度になった。平板やアリスタルコスの測定具（想像）では、誤差は1度程度におさまった。

また、観測機会の少なさも影響している。一体アリスタルコスは半月の瞬間をどの様に計算し観察したのだろうか。

私達は、半月の瞬間を次のようにして判断したと考えた。皆既月食の時は満月であり、日食の時は新月である。もし、この現象が続いて起きていけば、上弦になる日は簡単に予想できる。そこで、北海道大学の日食・月食・星食情報データベースから、アリスタルコスが生存していた頃の皆既月食と日食の日時を調べた。結果、紀元前283年3月18日に皆既月食が夜8時頃に起きていた。そして同年4月2日午前9時頃食分0.37の部分月食が起きていた。彼は、この現象から次の方法で上弦を予想したと考えられる。満月から新月が14日と13時間なので次に上弦になるのは7日と6.5時間後である。4月9日の15時頃と予想できる。

多くの書物に当時の観測技術では不正確であるといわれているが、私たちの観察では彼の装置（想像）でも角度1度程度の誤差で測定する事は可能であった。

月と太陽の距離比が1対20としたのは当時の人々にとって実感できる大きさだという事だ。現在の値である1対400は私たちでも想像するのに難しいくらい大きすぎるのである。

太陽活動と紫外線強度の関係 2

—紫外線予報と過去の紫外線強度の復元—

滋賀県立米原高校地学部

1. 目的

- (1)米原高校での正午の紫外線強度を予報する
- (2)可能な限り長期間の紫外線強度を復元する

2. 研究手段



1. 太陽活動と大気圏外の紫外線強度の関係
2. 地上と大気圏外の紫外線強度の関係
3. 紫外線予報
4. 過去の紫外線強度の復元

図1. 研究手順

3. 研究の方法・結果・考察

研究1. 太陽の活動領域の面積と大気圏外の紫外線強度の関係

1-1. 研究方法1

- 1) 図2の機器で太陽を撮影する。
- 2) 画像処理ソフトで太陽の活動領域の面積を求める。

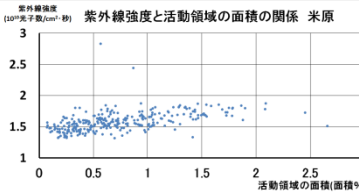


図2. 太陽画像の撮影機器

- 3) 活動領域の面積と紫外線強度の関係を調べる。

活動領域の面積とは、太陽画像の明るい部分(活動領域)の面積を太陽表面の面積の割合(面積%)に直したものである。

1-2. 結果・考察1



活動領域の面積と紫外線強度の関係を求めると、図3のようになった。他の3つの天文台も調べ、関係式①~④を得た。

図3. 米原高校の活動領域の面積と紫外線強度の関係

$$y = \text{紫外線強度}$$

$$x = \text{活動領域の面積}$$

- ① 米原高校 $y=0.17x+1.46$ ($R=0.50$)
- ② 川口市立科学館 $y=3.47x+1.09$ ($R=0.59$)
- ③ ビッグベア天文台 $y=0.50x+1.17$ ($R=0.85$)
- ④ コダイカナル天文台 $y=0.72x+1.22$ ($R=0.70$)

(大気圏外の紫外線強度の単位=10¹⁰光子数/cm²・秒 R=相関係数)

紫外線強度と活動領域の面積は比例関係だといえる。

研究2. 大気圏外と地上の紫外線強度の関係を調べる

2-1. 研究方法2

- (1)図4の機器を用いて、米原高校での紫外線強度、照度、太陽高度を同時に測定する。
- (2)大気圏外の紫外線強度はSOHO衛星のものを使用。
- (3)地上のデータは、湘南工科大学のデータも併用した。

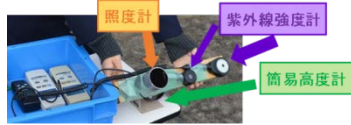


図4. 紫外線の測定機器

2-2. 結果・考察2

- (1)米原と湘南の紫外線強度の比較

比例関係があり、関係式⑤を得た。

$$\textcircled{5} \quad y=0.99x-0.34 \quad (R=0.97)$$

$$y = \text{米原での紫外線強度}$$

$$x = \text{湘南での紫外線強度}$$

(地上の紫外線強度の単位=mW/cm²)

よって、湘南の紫外線強度を米原の紫外線強度に変換できる。

- (2)地上の紫外線強度と太陽高度の関係

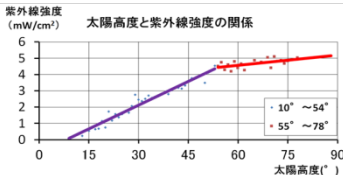


図5. 太陽高度と紫外線強度の関係

地上の紫外線強度は太陽高度に大きく影響されるため、その関係を調べた。図5では54°で折れ曲がっていると考え、2つの関係式⑥~⑦を求めた。

- ⑥ 10° ~54° $y=0.10x-0.80$ ($R=0.98$)
- ⑦ 55° ~78° $y=0.02x+3.29$ ($R=0.60$)

$$y = \text{紫外線強度}$$

$$x = \text{太陽高度}$$

⑥、⑦の関係式を用いて、太陽高度90°の紫外線強度に換算する倍率表を求めた。その一部が表1である。

太陽高度	倍率	太陽高度	倍率	太陽高度	倍率
32	2.731	42	1.987	52	1.561
33	2.633	43	1.934	53	1.529
34	2.541	44	1.884	54	1.497
35	2.455	45	1.837	55	1.467

表1. 90°補正の倍率表

- (3)大気圏外と太陽高度90°の地上の紫外線強度の関係

表1を利用して2つの関係を求め、関係式⑧を得た。

$$\textcircled{8} \quad y=0.15x+0.36 \quad (R=0.31)$$

$$y = \text{大気圏外}$$

$$x = \text{地上}$$

よって、この2つは比例関係にあるといえる。

研究3. 紫外線予報とその検証

3-1. 研究方法3

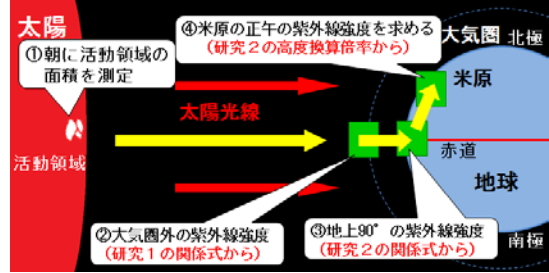


図6. 地上の紫外線強度の求め方

3-2. 結果・考察3

紫外線強度の予報値と測定値の経年変化をまとめたものが図6である。

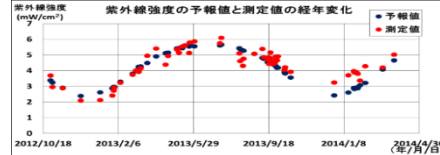


図6. 紫外線強度の予報値と測定値の比較

研究4. 過去の紫外線強度の復元

4-1. 研究方法4

- (1)ベルギー王立天文台の黒点相対数と大気圏外の紫外線強度の関係を調べる。
- (2)天文台の画像と黒点相対数から、紫外線強度を復元する。

4-2. 結果・考察4

- (1)黒点相対数と大気圏外の紫外線強度は比例関係になり、関係式⑨を得た。

$$\textcircled{9} \quad y=0.01x+1.20 \quad (R=0.83)$$

$$y = \text{紫外線強度}$$

$$x = \text{黒点相対数}$$

- (2)地上の紫外線強度の復元は図7、8のようになった。

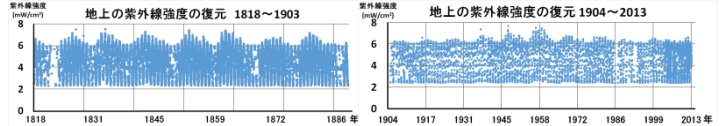


図7.8. 過去195年分の紫外線強度の復元

4. 結論

- (1)朝の太陽撮影から、紫外線強度の予報ができる。
- (2)活動領域の面積や黒点相対数から紫外線強度を復元できた。

5. 今後の課題

- (1)ある種の農産物の生産量予測につなげる。
- (2)紫外線の長期予報をする。

6. 引用・参考サイト SOHO・SEM・湘南工科大学・川口市立科学館・Mt.Wilson天文台・Big Bear天文台・Kodaikanal天文台・ベルギー王立天文台

7. 謝辞 京都大学花山天文台北井礼三郎先生、石井貴子先生には、本研究にあたりご指導いただき心より感謝申し上げます。

流星群観測による夜空の明るさ比較

京都府立桃山高等学校 岩武茉由 本多由紀恵

1. はじめに

京都府京田辺市では、近年の都市開発によってさまざまな照明が夜空を照らし、星空が見えにくくなっている。この状況が進めば、天体観測に支障がでるだけでなく、生態系への影響やエネルギーの浪費など、深刻な光害につながると考えられる。私たちの住む街の夜空がどの程度明るいのかを知り、改めて自分達の生活を見直すきっかけにしたいと考えている。

そこで、京田辺市と鹿児島県の屋久島町で、流星群と夜空の明るさの同時観測を行った。屋久島町は周囲を海に囲まれているため、2地点の観測観測の差が、街明かりの影響によるものと考えられる。京田辺市立大住中学校、屋久島町立屋久島中央中学校と協力し、昨年8月12~13日にかけて観測会を行った。

2. 研究の方法

(1) 流星群の同時観測

8月12日~13日にかけて、京田辺市野外活動センターと屋久島中央中学校でペルセウス座流星群の同時観測を行い、1時間ごとに個数を記録した。

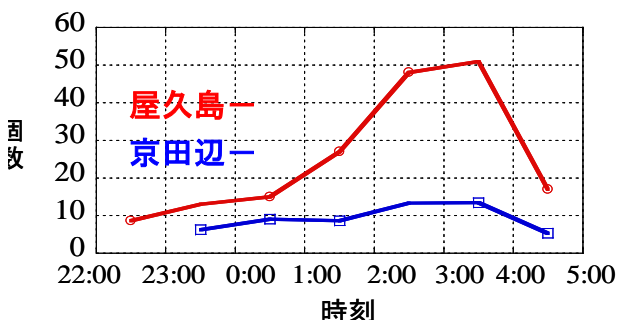
(2) SQM-Lによる観測

スカイクオリティメーター (SQM-L) を用いて、京田辺と屋久島で、天頂方向の夜空のバックグラウンドレベルを1時間ごとに測定した。

3. 観測の結果

(1) 流星群の同時観測

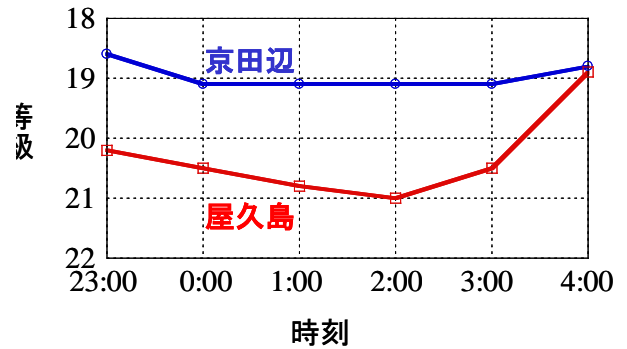
時間ごとに観測された流星の個数比較を図1に示す。個数比は最大で3.7倍。ペルセウス座流星群の光度比が約2.6程度(*3)であることから、屋久島では京田辺より1~2等級暗い流星までカウントできていると考えられる。



(図1) 時間ごとに観測された流星の個数比較

(2) SQM-Lの測定

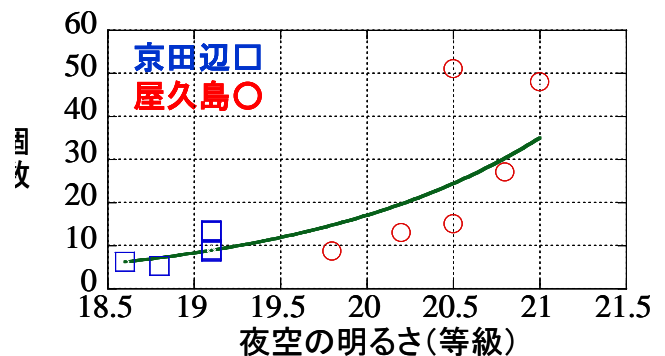
夜空のバックグラウンドレベルの比較を図2に示す。京田辺は屋久島より1.2~1.8等級(約3~5倍)明るい。また、京田辺では午前0:00に最も暗い値(19.1)を示し、その後一定の明るさが持続した。



(図2) 時間ごとの夜空の明るさの等級比較

(3) 夜空の明るさと流星の個数の関係

夜空の明るさと流星の個数比較を図3に示す。バックグラウンドレベルが20等級を越えたあたりから、急激に個数が増えている。



(図3) 夜空の明るさ(等級)と観測された流星の個数比較

3. まとめ

(1) 屋久島では京田辺より1~2等級暗い流星を観測できた。

(2) 京田辺の夜空は、屋久島の約3~5倍明るく、一定の明るさが持続している。

以上のことから、京田辺の夜空は、屋久島に比べて星空を大きく失っていることが分かる。

4. 参考文献

*1 光害.net(<http://hikarigai.net/>)

*2 環境省「光害対策ガイドライン」

*3 流星電波観測国際プロジェクト

(http://www.amro-net.jp/hro_index.htm)

*4 国立天文台(<http://www.nao.ac.jp/astro/sky/2013/perseids.html>)

流星の研究 中原徹也 川崎日向子 岡本紗枝 (金光学園・天文ゼミ)

1. 動機 以前家族と流星を見に行き、とてもきれいで、流星に興味を持った。

2. 目的 流星の謎を明らかにする。 1. 流星がどのくらい流れたか。

2. 流星は地球大気のどのあたりで光るか。(流星が流れる高度や速度)

3. 流星の観測

ペルセウス座流星群(ペルセウス座から放射するように見えるグループの流星)をビデオ撮影する。

国立天文台岡山天体物理観測所(OAO)構内に小型ビデオカメラを設置。

2013/8/11～ 8/13、3夜連続ビデオ撮影。観測領域:北極星周辺、全天の 1/3(合計 20 時間、700GB)

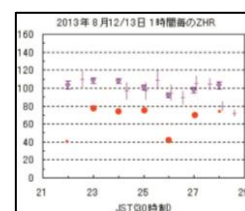
4. 研究—1. 流星を数える

・ビデオ映像を見て、流星を見つける。500 個を超える流星らしき天体現象を検出し、一覧リストを作成。

・放射点を見つける。14 個の流星の光跡を星図に書き込み、その経路の延長が

比較的小さな領域を通った。中心の座標:赤経 03h30m 赤緯+55° 27′

・天頂出現数(ZHR)を求め、日本流星研究会の結果と比較。増加・減少があった。



赤点が私たちの値、紫色の印が日本流星研究会の結果。

5. 研究—2. 流星の2点観測

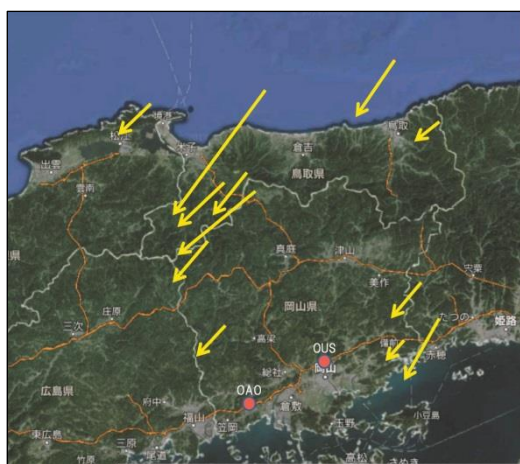
流星の発光から消滅までの高度、流星の流れる経路、地球への突入速度を求める。

岡山理科大(OUS)のスカイモニターにある流星の記録を2点観測のデータとする。

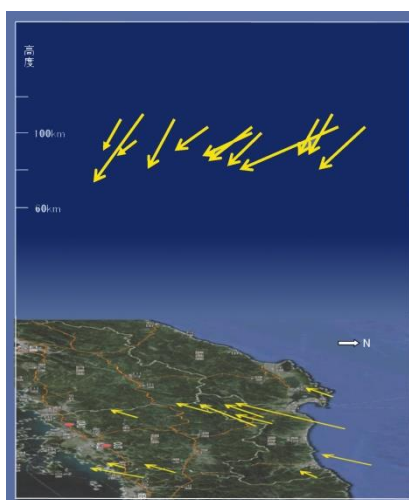
2点観測の解析

1. OAO と OUS の 2 点で共通の流星を見つける。→OAO のビデオから流星の静止画を作る。
2. 流星の発光点・消滅点を OAO と OUS の画面で比較。→天球上でどのくらい位置が違うのか。
3. OAO の画面の恒星を目印にして、ステラナビゲータで流星の方位角と高度角を読み取る。
4. 2 点からの方位角の交点、高度角の交点で流星の流れた経路と高度を求める。

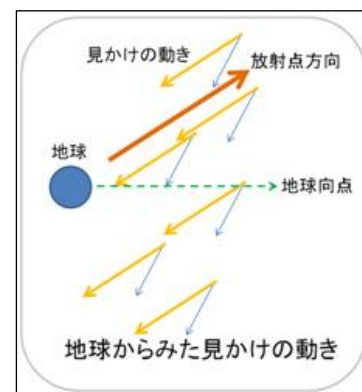
流星の経路 (3次元の表示)



流星の経路(上空から見た経路)



流星の経路(東から見た経路)



地球の公転運動を補正して太陽系を中心とした流星の動きを調べる。(放射点と地球向点とは、約 40 度の方角の違いがあった)

流星は平均として;高度 106km から 85km まで、約 36km の距離を流れる。

OAO ビデオのコマ数を数えて、流れる時間を測る。→ 距離÷時間 = 速度

流星の平均の速度 ~ 54km/秒 (地球に突入する速度)

地心速度~54km/秒、日心速度~36km/秒 ということが分かった。

→ ペルセウス座流星群のチリは地球外から高速で飛び込んできた

ペルセウス座流星群の母天体は、スィフト・タートル彗星と言われている。

ふたご座流星群の母天体「ファエトン」についての調査

佐野日本大学高等学校
山田 健人・渡邊 公輔

目的

ファエトンが活動を停止・再活動した原因や寿命の探求

調査方法

- ①ファエトンについて文献等を利用する
- ②彗星の起源や活動を停止・再活動した原因について文献等を利用する
- ③再活動した詳しい原因の仮説を立てる

調査結果

①ファエトンとは？

- ・太陽系の地球近傍小惑星で、アポロ群に属する
ふたご座流星群の母天体
- ・彗星・小惑星遷移天体だった
- ・2013年に彗星の尾が発見

・軌道要素

- 近日点距離 (q) : 0.140 AU
- 遠日点距離 (Q) : 2.403 AU
- 離心率 (e) : 0.890
- 公転周期 (P) : 1.43 年

②彗星の起源

- ・氷小天体が摂動・引力の作用を受け、太陽に接近して楕円軌道を描いた
活動を停止した原因

- ・揮発性物質が太陽風によって出尽くして空になった

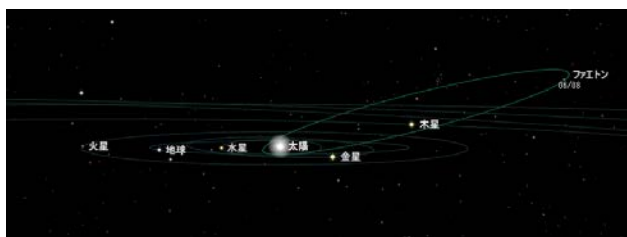
再活動した原因

- ・他の天体と衝突したという説がある

③仮説

内的要因・・・二重構造

外的要因・・・隕石と衝突して表面が削られた
太陽風によって岩盤部分が風化



考察

- ・ファエトンの現在に至るまでの過程を示すことが出来た
- ・再活動の詳しい原因まではわからなかったが、仮説を立てることは出来た

今後の課題

- ・ファエトンが再活動した詳しい原因の仮説の優位性を証明する
- ・ファエトンの寿命を求められる方法の発見

ブラックホール連星SS433の観測的研究

北井 健、島坂 颯太、堀 航太、松本 卓 (高3) 【奈良県立青翔高等学校】

目的

- (1) V・Rc・Icバンドでの多色測光観測を行い、その結果から、連星の公転の特徴や周期を求める。
- (2) 低分散分光観測を行い、天体のスペクトル中の輝線のずれより、主星表面でのガスの運動状態を調べる。

方法

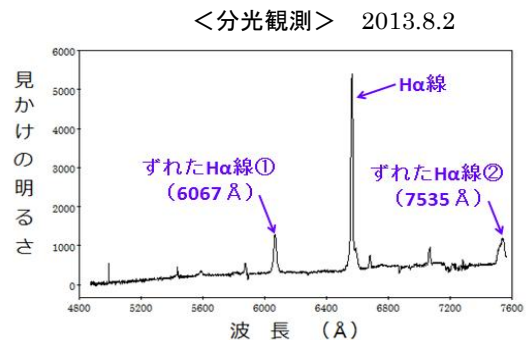
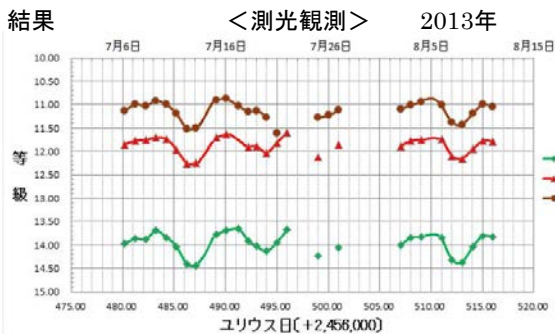
<測光観測> 2013年7月上旬から8月中旬にかけて、大阪教育大学天文台の口径51cm望遠鏡で実施した。

- (1) V・Rc・Icフィルターをそれぞれ取り付けて、SS433の画像を取得した。
- (2) 「マカリ」(国立天文台・(株)アストロアーツ)により、一次処理を行った。
- (3) 「マカリ」を用いて、SS433の等級を求め、光度曲線を作成した。

<分光観測> 2013年8月2日、兵庫県立大学西はりま天文台の口径2m望遠鏡で実施した。

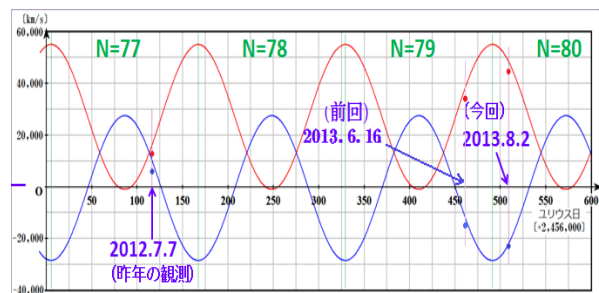
- (1) SS433と分光標準星のスペクトル画像を取得した。
- (2) 「マカリ」により、一次処理を行った。
- (3) 「Be Spec」(川端哲也氏 作)を用いて、グラフの輝線の波長位置から、元素を特定した。

結果



考察

- (1) 光度曲線の主極小より、連星の公転周期は約13.1日であると考えられる。
- (2) 光度曲線の主極小の幅が広くて深いことより、降着円盤が比較的大きくて厚みを持っていると推定される。
- (3) 波長と明るさの関係のグラフより、強いHα線が現れ、その付近にもずれたHα線が出現することがわかった。
- (4) ずれたHα線について、ドップラー効果の式より視線速度を求めると、 $-22,700\text{km/s}$ 及び $44,300\text{km/s}$ となり、これは宇宙ジェットによるものであると考えられる。
- (5) 宇宙ジェットの歳差運動については、Cherepashchuku (2013) やPanferov (2013) の文献と合致する結果となった。



今後の予定 宇宙ジェットについてさらに研究を進めたい。

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、兵庫県立大学西はりま天文台の新井研究員にご指導を頂きました。また、大阪教育大学の大学院生の方に、観測の手順について、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。

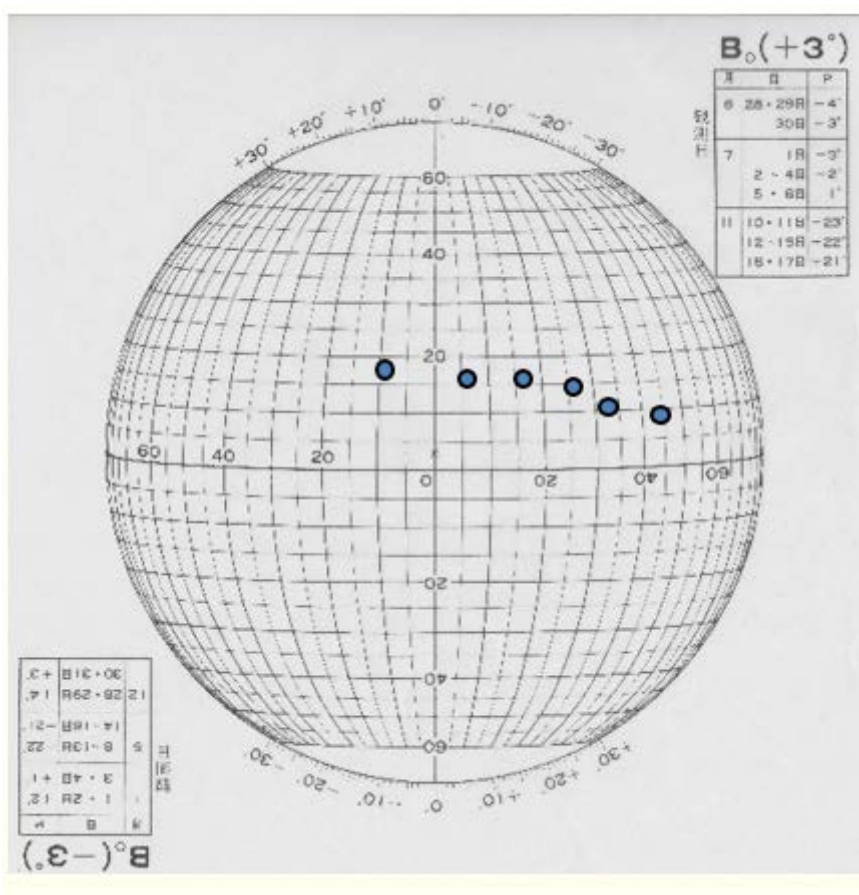
タイトル 黒点観測から求めた太陽の自転周期

発表者 三田祥雲館高校天文部

神田知哉 鷹野友輝 大前侑哉 川野実佳 戎 大地 (以上1年)

谷河 匠 坂本 律 植木良多 松嶋大智 (以上2年)

三田祥雲館高校では昨年の11月より太陽黒点のスケッチ観測を続けてきた。数日間、連続して行ったスケッチより太陽表面を移動した黒点の移動量を求め、太陽の自転周期を算出した。



一例としてこの図は2013年11月11日—16日にかけて移動した黒点を追跡した軌跡である。この黒点が東西方向に移動した経度から自転周期を30.5日と求めた。

タイトル 流星電波観測2013-2014

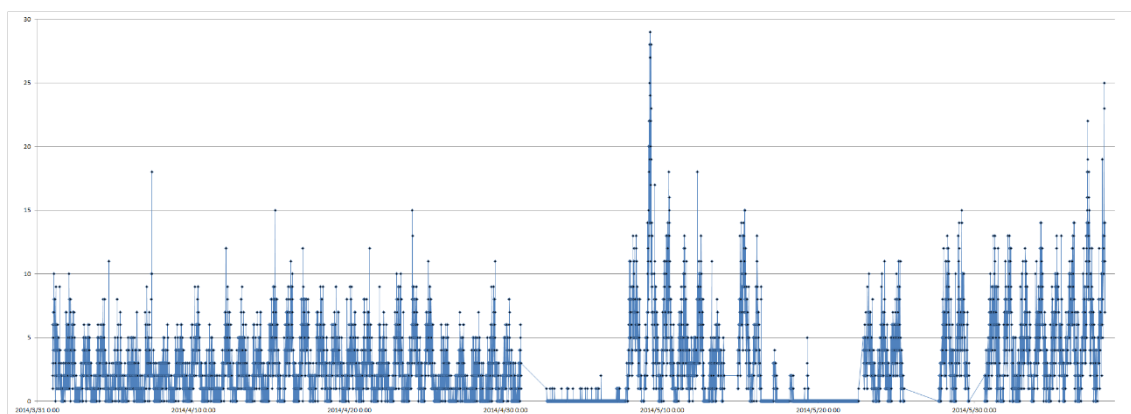
発表者 三田祥雲館高校天文部

神田知哉 鷹野友輝 大前侑哉 川野実佳 戎 大地 (以上1年)

谷河 匠 坂本 律 植木良多 松嶋大智 (以上2年)

三田祥雲館高校天文部では校内で毎日、流星電波観測 (HRO) を行っている。流星電波観測は天候や時間、月明に関わらず流星の出現状況をモニターできる。

本研究では、昨年度から今年にかけてのデータを中心に、各流星群の活動状況を報告する。



一例として最近2か月間の流星の出現数をプロットしたのが上の図である。

5月初めより機器の不調でデータが欠落しているが、5月初旬にみずがめ座流星群が活動しているのが読み取れる。

このように流星群の活動時期よりダストチューブの直径を求めることができる。

当日はさらに詳しい解析結果を報告する。

太陽の5分振動検出の試み

私達 孝徳、宮崎 純一、中野 達貴、板谷 由菜 (高3)、上籠 俊輝 (高2)
京都府立洛東高等学校 太陽観測チーム

1. はじめに

私達は2013年8月18日、京大大学院理学部附属花山天文台の高分散分光器で太陽の5分振動について調べた。太陽の5分振動とは、太陽全体にわたるグローバルな振動である。太陽一面に速度成分のパターンが広がっているのが見られ太陽の内部構造を調べるのに利用されている。太陽中心にスリットを置く工夫をし、1時間、10秒ごとのスペクトル撮像を行った。

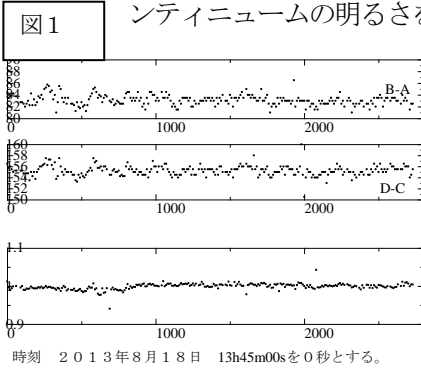
2. 解析

地球大気起源の吸収線を利用して分散方向の1ピクセルあたりの波長の測定を行ったところ、 $0.0032 \text{ \AA}/\text{ピクセル}$ の値を得た。次に、スペクトル画像のスリット方向のピクセルあたりの太陽表面での実長を調べたところ、スリット長が 50000 km とわかった。これをスペクトル画像でのスリット方向のピクセル数で割り、 $48 \text{ km}/\text{ピクセル}$ を得た。

スペクトル画像のスリット方向で320ピクセルから420ピクセル間で切り取ったスペクトルトレースをマカリで作成した。この間は太陽面実長でおよそ 5000 km になる。

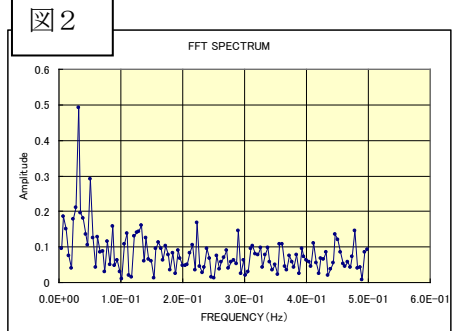
作成したスペクトルトレースを利用し、地球大気起源の酸素分子線を基準にして、太陽大気起源の中性鉄線の波長のずれをピクセル単位で測定した。その際、FeI 6302.499 Å線と O_2 6302.764 Å線、FeI 6301.508 Å線と O_2 6302.000 Å線の2つのペアを用いた。

4本の線の波長測定については、それぞれの線の深さの2分の1の波長での線幅中央値とした。コンティニュームの位置はスペクトルトレースの吸収線の少ないところで、一番明るい場所と仮定した。線波長を決定し、酸素分子線に対する中性鉄線の時刻ごとの波長のずれ(ピクセル単位)を測定した。また、測定領域の粒状斑などの寄与を調べるために、同じスペクトル画像データで、コンティニュームの明るさを調べた。



3. 結果

図1で上図(B-A)は、 O_2 6302.000 Å線Aに対するFeI 6301.508 Å線Bのずれ量、中図(D-C)は、 O_2 6302.764 Å線Cに対するFeI 6302.499 Å線Dのずれ量を表す。上図、中図とも、明らかに4ピクセル程度の周期的な波長のずれがわかる。この周期は目分量で300秒程度と見積ることができた。次にパワースペクトラムを調べてみた(図2)。図2では、振動数0.003137にピークが見られた。これを周期にすると318.8秒となった。分単位に直すと5.3分となった。



4. 考察

独立する2組の吸収線の波長差から、同じ周期318.8秒が得られた。一方、観測領域とスリット長全体の明るさの変動には周期性が見られない。このことは、周期318.8秒が粒状斑のような対流現象を含まず太陽の5分振動を捉えたものであるといえる。5分振動の速度を求めると図3の振幅が最大4ピクセル程度であることから、ドップラーの式を用い、 $V=4 \times 0.0034 \text{ \AA} \times 3 \times 10^5 \text{ km/s} \div 6300 \text{ \AA} = 0.65 \text{ km/s}$ となり、その半分の 0.3 km/s は一般的に言われている 0.4 km/s の値に近いといえる。

夜空の明るさ観測MAP

福岡工業大学附属城東高等学校

3年 新谷 宗生 3年 吉武 大翔

2年 林 壮衛 1年 中村 美結

1. 研究動機

・私たちの住んでいる町には明かりの少ない暗い場所や、ネオンなどの明かりに照らされた明るい場所があり、場所によって星の数や見えやすさが全然違う。そこで夜空の明るさを実際に調べてみようと思った。

2. 使用機器

・スカイクオリティメーター

3. 結果



そして、これらの数値を糸島市の地図に記して観測数値を4段階に分けました。

0～14.00 赤 14.01～17.00 オレンジ
17.01～20.00 青 20.01以上 緑



4. 考察

糸島市の一部分ではあるが、夜空の明るさマップを作ることができた。市街地の上空は 15.3 で非常に明るく、一方郊外では 20.0 を超える非常に暗い場所があった。

5. まとめ

市街地の上空は明るい。数百メートル移動すると数値が大きく変わる。夜空の明るさの原因物質は低層にあると思われる。糸島市では場所によって数値が変わるので天の川が見られる可能性がある。これはもう少し調べてみる必要があります。

6. 参考文献

- ・糸島市地図
- ・環境省ホームページ

皆既月食時の月面の色の測定

【兵庫県立大学附属高等学校自然科学部天文班】

前田涼太(高2)、明石一希、高木晨路、小嶋宥喬、大西裕貴(高1)

要 旨

2014年10月8日に皆既月食がある。我々はそれを観測しデータをとる。そして、2011年の皆既月食を当時の先輩らが観測したデータと比較して、大気の流れの変化を確認する。

1. はじめに

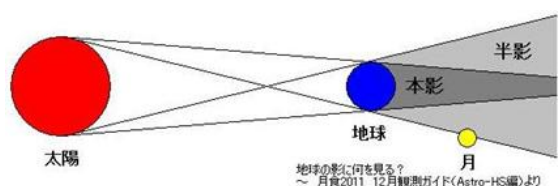


図1 月食の仕組み

月食は地球の影に月が入り太陽光が遮られることによって起こる。皆既月食のときは月が完全に地球の影に隠れるが、月には地球の空気を通り抜けた赤い光が届く。月の色は、地球の空気中の塵が多いと赤く、少ないとオレンジ色になると言われている。今回の月食がどのくらい赤いかを、周囲の星を参照に求める研究を、本校の先輩が2011年に行っている。

私たちは同様の観測をして、前回の月食と比較し、地球大気の流れ具合に変化が無いかな調査研究したい。

2. 方法

口径10センチ程度の望遠鏡にデジタルカメラを取り付け、月食中の赤い月を観測する。撮影は普通に1枚、フォーカスを少しずらしてもう1枚撮影する。フォーカスの合った星像は、明るくなりすぎて解析に用いられないことと、複数の点に星像を捉えることで、解析精度を上げることができる。また、画像中の星や月の明るさを調べるため、撮影画像はRAWデータで保存する。

撮影画像に写る月の周りの星の青、緑、赤、それぞれの等級を調べる。求めた等級はカメラの色感度の特性が加わっているため、標準化するために、星表カタログと比較し色の変換値を得る。また青-緑の色指数について同様に調べる。

皆既月食中の月の色は、右図のように適当な場所の等級を調べる。そして、周囲の星で求めた色の変換値を使って、皆既月食時の月の正確な色を求める。

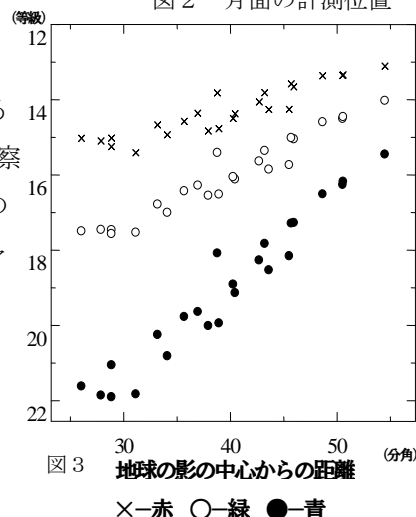


図2 月面の計測位置

3. 期待される考察

皆既月食の赤みは、大気の流れ具合によって変わる。最近話題になる黄砂やPM2.5による大気への影響があるかないかによって、考察の内容が変わってくる。月食の起こっていない満月の色で、その日その場所での大気の流れ具合を測ってみるなど、さまざまな取り組みにチャレンジしたい。

図3 2011年12月10日の皆既月食の色



「第4回天文高校生集まれ」

天文気象部 紹介

兵庫県立舞子高等学校

天文気象部

水根 啓佑(1年)、丸岡 拓実(1年)、氏丸 祈歌(1年)

A.施設・設備

【1】天文ドーム

屋上に丸く銀色に輝いてドームがあります。120mm 屈折望遠鏡があり、昼間は太陽の観測、夜は星・月の観測を行っています。

【2】プラネタリウム

5階部分の天井は、丸くなっていて、プラネタリウムを上映することができます。文化祭・オープンキャンパスなどの時に、上映します。

また、雨天・曇天のため、星が見えないときの星座の勉強に使っています。



【3】望遠鏡

屈折望遠鏡・反射望遠鏡・太陽望遠鏡（太陽を見ることができる特殊な望遠鏡です）などがあります。



B.活動内容

【1】週2回 星空観測・撮影

学校周辺には、住宅。マンションが多くあり、大型商業施設も次々に建設され、決して良い環境とはいえませんが、屋上からは3等星程度までみることができます。

【2】太陽の観測：黒点やプロミネンスの観測

太陽望遠鏡を使い、黒点やプロミネンスの撮影・観測を行います。

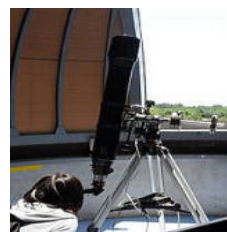
【3】舞子祭（文化祭）

プラネタリウムの上映

太陽の観測：黒点やプロミネンスを見ていただく

月・太陽・土星をはじめとする惑星・星の写真展示

昼間の星の観測



【4】観望会

学期に1～2回程度、全校や地元近隣に呼びかけを行っています。また、日食・月食など特別な天文ショーが起こるときや宇宙ステーションの通過するときなど話題のあるときに企画しています。夜間に限らず、オープンキャンパス・学校説明会の日には、屋上の天文ドームより、太陽の観測や金星や月を見ていただいたり、プラネタリウムの上映を行います。

こうした、観望会の案内や星空の魅力を少しでも多くの方々に知ってもらうため、不定期で「金木星通信」を発行し、教室掲示しています。

【5】合宿

夏休み・春休みには、西はりま天文台で、1泊2日の合宿を行っています。日本一の口径2mの望遠鏡「なゆた」で見る星の姿に感動し、研究員の説明に耳を傾け、また、天文クイズに挑戦するなど、日常ではできないことを体験します。

【6】小惑星を見つけよう（HYPER）共同研究

兵庫県内数校の共同研究で、小惑星の撮影・準惑星の軌道計算など、テーマを決めて取り組んでいます。兵庫県立大学西はりま天文台に2泊3日で宿泊して、日本一の口径2mの望遠鏡「なゆた」や60cm望遠鏡を利用して行います。この結果は、毎年3月に開催される、日本天文学会ジュニアセッションで発表します。

【7】星空案内人®（星のソムリエ）の資格取得

部員の知識・技術向上のため、はりま宇宙講座に参加して、「星空案内人®」の資格を取得しています。取得者の多くは、社会人の方で、高校生の取得者は少ないです。

X線を用いて解析する超新星

神戸市立六甲アイランド高等学校 総合科学系 下出水 彩

要旨: X線を使って「ティコの超新星」と「ケプラーの超新星」を解析することにより、2つの超新星の構造と、それを構成する元素を知ることができた。2つの超新星を比較して違いについて考察する。

動機: スペクトルから遠い場所にある物の元素を知ることができるということを知り、研究を始めた。

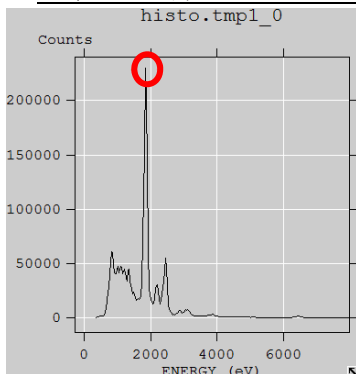
使用したデータ: 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所のデータベース DARTS から

解析方法: (1) 自分のPCにDARTSからティコの超新星とケプラーの超新星のデータを保存する。
(2) fvというソフトを用いて、それぞれの超新星に含まれる元素を調べるために、スペクトルのヒストグラムを作成する。スペクトルの光線と元素を対応づけるために、次の近似的関係を使う。

$$E(Z) \approx (10.2) \times Z^2 \rightarrow Z \approx \sqrt{E(Z) \div 10.2}$$

このとき $E(Z)$ はエネルギー、10.2 は水素の eV、 Z は原子番号を表している。eV とはエレクトロンボルトのことで、エネルギーの単位である。

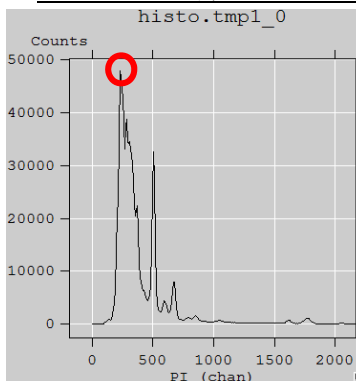
結果1: ティコの超新星のスペクトル



エネルギー	原子番号(Z)	元素名(元素記号)
800	8	酸素(O)
1360	12	マグネシウム(Mg)
1850	14	ケイ素(Si)
2440	16	硫黄(S)
3100	18	アルゴン(Ar)
900	20	カルシウム(Ca)
6060	24	クロム(Cr)
6400	26	鉄(Fe)

スペクトルよりティコの超新星に最も多い元素はケイ素であることが分かった。次に多いのが鉄。その他に、硫黄、アルゴン、カルシウム、ネオン、マグネシウム、酸素が見つかった。さらに、クロムやマンガンもわずかに見つけることができた。

結果2: ケプラーの超新星のスペクトル



エネルギー	原子番号(Z)	元素名(元素記号)
830	9	フッ素(F)
1360	12	マグネシウム(Mg)
1850	14	ケイ素(Si)
2400	15	リン(P)
3100	17	塩素(Cl)
3900	20	カルシウム(Ca)
6000	24	クロム(Cr)
6490	25	マンガン(Mn)

スペクトルよりケプラーの超新星に最も多い元素はフッ素であることが分かった。次に多いのがマグネシウム。その他に、ケイ素、リン、塩素、カルシウムが見つかった。さらにクロム、マンガンやコバルトも見つけることができた。

考察: ① ティコの超新星には私たちの身近なところにある元素が多い。

② ケプラーの超新星はティコの超新星より多くの金属やレアメタルを含んでいたことが分かった。

今後の展望: 今後の展望としては、「何故ティコの超新星とケプラーの超新星は同じ Ia 型であるのに、見つかった元素が違うのか」を解明していきたい。また、他の超新星とも比較していきたい。

参考文献: 1. 星の残骸から、私たちの素を見つけよう 馬場 彩

2. 「ケプラーの超新星爆発」は金属を多く含む星の爆発だった 森 浩二

3. DARTS at ISAS/JAXA

※ 本研究を行うにあたり、神戸大学の伊藤教授にご指導いただきました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

光害の影響調査

愛知県立一宮高等学校 地学部

1. 光害(ひかりがい)とは

光害とは、都市部から過剰に出された光が様々な害を及ぼすという、公害の一種である。具体的な光害の影響としては、光が夜空に反射して夜空が明るくなることにより天体観測に影響を及ぼす「夜空の明るさ問題」や、自然生態系に及ぼす影響が挙げられる。

2. 夜空の明るさ調査

私たちはSQMという機器を用いて行う実測調査に加え、コンピュータによる明るさシミュレーションを行っている。

夜空の明るさと電力使用量及び交通量の変化を調べたところ、両者は同様に推移した。これより、夜空の明るさと人間の活動に関係があることを確認できた。

また、標高が夜空の明るさに影響すると考えられる。

そこで、六甲山・金華山・高山・池田山の明るさを測定し、標高と夜空の明るさの関係を調べた。

また、明るさシミュレーションの作成を行い、その結果、相関係数をそれぞれ0.6450(全国版)/0.9112(地方版)ととれ、シミュレーションは大変精度が高いことがわかった。

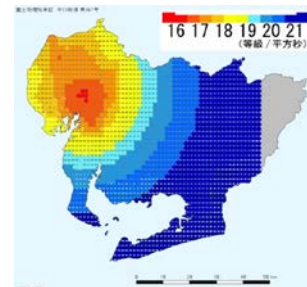
地方版のシミュレーションから愛知県内のシミュレーションマップを作成した。このマップより、名古屋市などの都市部では光害が顕著であることが確認できた。



SQM-L

3. まとめ・今後の展望

- ・夜空の明るさと電力使用量及び交通量の関係から、人間の活動が夜空の明るさに影響を与えることが確認できた。
- ・標高と夜空の明るさの関連性の調査を進め、シミュレーションの高度補正をより精度の高いものにするを考えている。
- ・明るさシミュレーションを行い、愛知県内の明るさシミュレーションマップを作成した。今後はさらに精度を上げ、全国版のマップも作成したい。



明るさシミュレーションマップ

参考資料・謝辞

環境省 光害対策ガイドライン(平成18年12月改訂版)
一宮高校 SSH 全国夜空の明るさ観測チームのみなさん
名古屋大学大学院 柴田 隆 教授

兵庫県南部における夜空の明るさ同時観測

兵庫県高砂市立高砂小学校 4年
松本 朱音

1 はじめに

3月22日に神戸市摩耶山付道50所と高砂市加古川河川敷で愛知県立一宮高校地学部と松下同時観測をした。

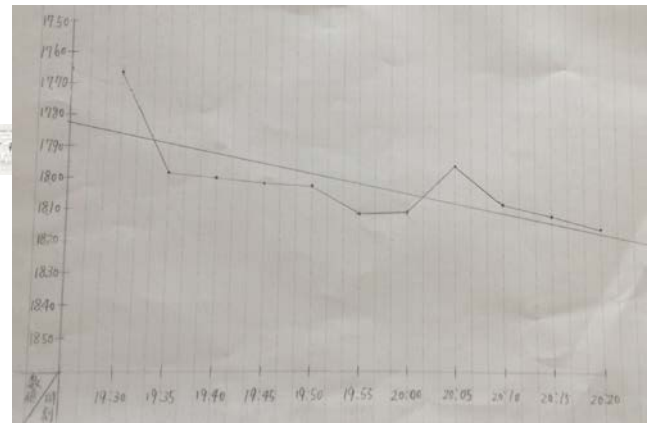
2 方法

SQMを使、て19:30~20:30の間5分ごとに計測した。

3 グラフ化

SQMで計測した明るさ(等級)と雲量を

グラフ化した。(おんまろ)



4 結果

1時間に0.49等級暗くなった。
19:35と20:05に少し上がり下がり、たりした。
愛知県立一宮高校地学部の測、た数値の表を見てもみると
山の上は暗いけどだんだん街(神戸駅の近く)の方へ行くにつれ
明るくなっている。

地図上のまとめはポスト+にのせる予定。

5 考察

19:30と20:05等級がすごく変わるのは私の測り方がおかしかったのが車のライトがきた。てしまったと思う。次回はきちんと計測する。

SQMのフード作り がいとうが近くてもSQMをつかいたい

あいちけん一宮市立向山小学校3年 富田 理恩

1、はじめに
昔年からSQMで空の明るさをはかっています。えきや公園や学校ではかって明るさをくらべました。でも、えきなどの明るい場所はがいとうも多いので、どうしてもSQMが光をあつめるはんに、がいとうの光が入ってしまいます。そうすると空の明るさではなく、がいとうの明るさをはかることになりました。なので、がいとうのえいさをうけにくいフードを作りました。

2、フードをつくる
はこの上のぶかに29mmの大きさのあなをあなをあけて、内がわ黒くぬる。
横がわにもあなをあけてSQMが動かないようにするゴムを通す。
メモ리를書いた紙をはる。
上のあない外から光が入らないように、黒いきれをかける。



図1 フード画どう

3、かんそく
方ほう
天びょうの白い所に向けてSQMを一番上にく、つけたところから、5mmずつ下げて計とくする。(一か所を3回はか、て中おうちを使う)
へやをくらくした時と、遠めの電気をつけた時をはかる。

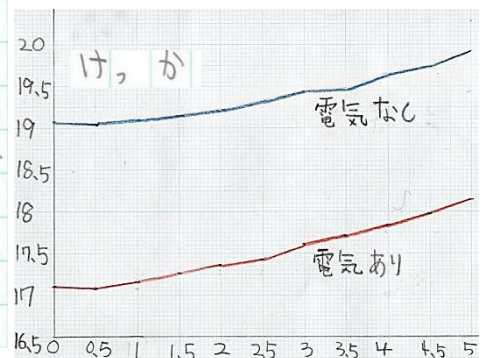


図2 明るさのグラフ

4、分か、たこと
5mm下げたところをグラフの線かまが、てくらくな、こいまます。このへんからSQMははこの中のくらい所もはかりはじめていると思いました。どの場所をどうなるのか知りたか、たけど、よく分からないので、とりあえず4cmの所をはかることにしました。グラフから0.1等のほせいをすることになります。

5、これからや、こめたいこと
本当の空でフードをつか、こめて、ほせいして出した数ちとくらべたいです。

6、おれい
あいちけん一宮高校のたかむらゆうざぶろう先生におしえてもらいました。ありがとうございました。

SQMによる夕方のグラデーション測定

愛知県一宮市立向山小学校 6年 富田 小冬

要 旨

美しい夕焼けを見て、ふと明るさがどれくらいあるか不思議に思い調べる事にした。
また、夕方の時間変化と共に空がどのように暗くなり、いつから星の観測できるかを調べた。

1.計 測

9月13日一宮高校の屋上で計測、晴天で日没は18:05、天文薄明終了19:30。

SQMと一眼レフカメラを三脚に固定する。(図1)

太陽が沈んだ位置の真上20°、40°、60°、80°を5分毎に計測、撮影をした。



図1:SQMと一眼レフを三脚に固定

2.撮影結果

撮影した写真を重ねて並べ時間変化を示したもの。(図2)

順々、暗くなっているが④~⑥が③より明るいのは露出を3倍に変えたからである。

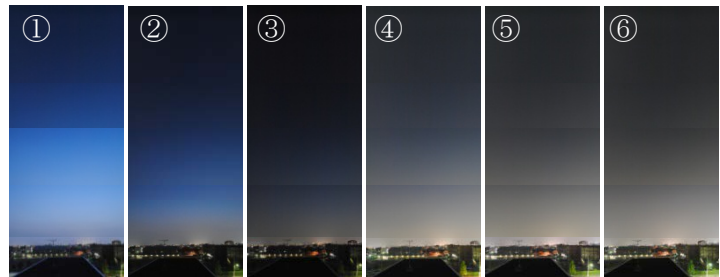


図2:カメラで撮影した夕方の時間経過

3.測光方法

マカリで半自動、半径50pxで中心を測光し、背景を差し引かないオブジェクト総計を記録した。

4.測光後のカメラのグラフとSQMのグラフの比較結果

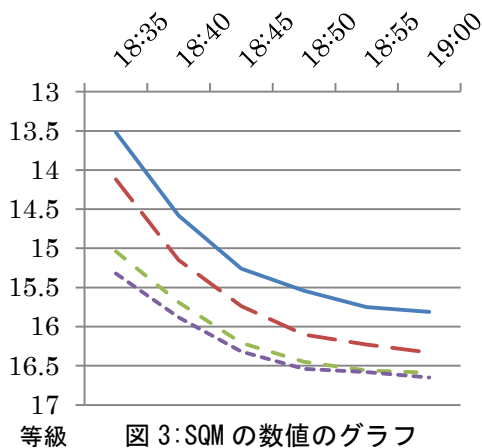


図3:SQMの数値のグラフ

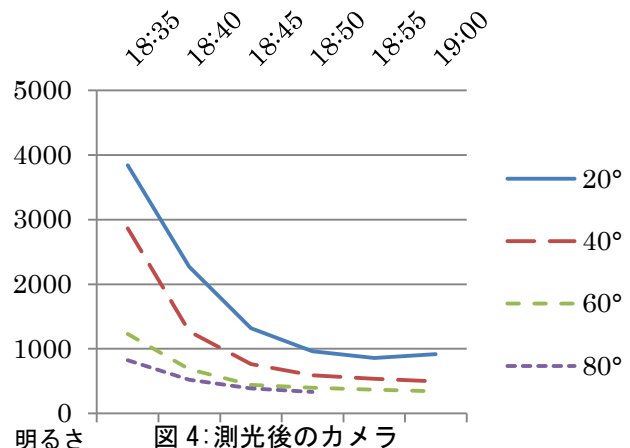


図4:測光後のカメラ

18:50あたりからグラフが水平に近付いていく事が分かる。1等級が測光の2.5倍になるように目盛り間隔を調整した。

18:50からはグラフが水平に近付いていく事が分かる。18:55の80°は測光をするときに読み取れなかったためデータがない。

18:45ごろのグラフを見ると20°はまだ明るい、80°は星が見える明るさに達している。カメラ、SQMの値ともに薄明が終わりに近づくにつれ、グラフが水平に近づく。



日没から45分たつと、星を観測できる。

DelNova2013 ~いるか座新星の分光・測光~

愛知県立一宮高校地学部

第2学年 筒井 颯大 顧問 高村裕三朗

1. はじめに

新星とは、白色矮星が数日かけて明るくなり、数か月かけてだんだん暗くなる現象である。いるか座新星は、2013年8月14日に増光が確認された。

2. 方法

① 測光

冷却 CCD カメラを 10.5cm (ST-7XE) 屈折望遠鏡または 20cm シュレットカセグレン式反射望遠鏡に取り付けて観測した。(2013年8月18日～) また、R. I. V. B. Stromgren γ フィルターを使用した。

② 分光

ハートピア安八天文台で 70cm カセグレン式反射望遠鏡、SGS 分光器を使いスペクトルを観測した。

3. 処理・グラフ化

測光については、冷却 CCD カメラを使用して撮影した画像を、一次処理し、画像処理ソフトマカリを使用して、対象星と比較星、チェック星の3つを5色開口測光した。その結果をポグソンの式を用い、表計算ソフトでグラフ化した。また、VSOLJ (日本変光星観測者連盟) の掲載データと本校のデータをそれぞれのフィルターにおいて同グラフ上で比較した。

また、分光は撮影した数枚のスペクトル画像を skyup、data、skydown の3つに分けて、マカリの矩形グラフ機能でグラフ化した。skyup と skydown のカウント値平均を求め、data から引くことでバックグラウンド値を引いた値にした。その後、水銀光のグラフと比較して波長を決定した。

4. 考察・結果

(1) 測光 (ライトカーブ)

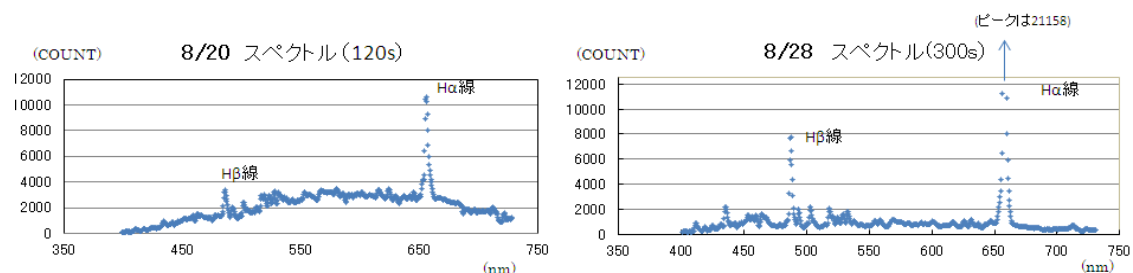
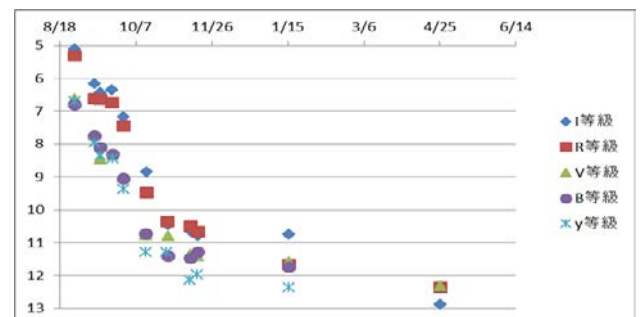
どのフィルターでも日が経つにつれて等級が下がった。

また、I, R, V, B, γ 共に、VSOLJ のデータと相似性がみられた。

(2) 分光 (スペクトル)

カウント値を8月20、27日に測ったところ、27日は全体的にカウント値が下がった。この大部分は連続光の減少によるものである。カウ

ント値が飛び出している部分は、水素等の輝線の影響によるものである。



5. 考察

γ 等級のライトカーブと加藤先生の論理曲線のスケールを合わせたところ、この新星は太陽質量よりも軽いことが予想される。

6. 参考文献

加藤 万里子先生「 γ フィルターにおける観測のすすめ」. 「新星風理論の新しい展開」

藤木 貢先生「いるか座新星はおるかな？」

激変星 EM Cyg の分光測光同時観測

京都府立洛東高等学校 自然科学部

3年 板谷 由菜 2年上籠 俊輝 木谷 有紗
1年 大江 貴裕 野上 隼紀

1. 動機及び目的

私たち自然科学部では、継続的な活動としてこの数年、激変星の測光観測を行っている。今回は激変星 EM Cyg の分光と測光の同時観測を行った。激変星とは白色矮星を主星、赤色星を伴星とする連星で、白色矮星の周りに伴星から降ってきたガスが降着円盤を形成している天体である。そこで、おたがいの重力圏の関係から伴星の赤色星から白色矮星にガスが降って降着円盤を形成する。降着円盤にガスが落ち込むところはかなり明るくホットスポットという。

激変星を公転と直角方向から見ると伴星によっては白色矮星、降着円盤、ホットスポットが隠され、明るさが大きく変動する。この様子から、それぞれの天体の大きさの比、明るさ、位置関係が判明する。

降着円盤は、ブラックホールや銀河中心核、原始星周辺に存在するが、そのような天体では、降着円盤自体の観測は難しい。

観測対象の EM Cyg は、はくちょう座にある矮新星という激変星の一種であり、蝕の周期は約7時間、距離は350~500パーセクである。

2. 観測

分光観測は西はりま天文台の口径2mのなゆた望遠鏡とMALLS分光器を利用した。2013年5月24日21時45分~28時34分、25日21時43分~27時37分で、300秒露出のデータを6枚重ね合わせたものを約40分おきに取得した。24日で11枚、25日で9枚の低分散モード(R~1000)のスペクトルデータを得ることができた。

測光観測は共同観測していた大阪教育大学51cm望遠鏡(Icバンド)は二夜とも成功した。観測日時は、24日22時51分~26時30分、25日22時53分~26時29分で、露出時間は30秒の自動露出であった。

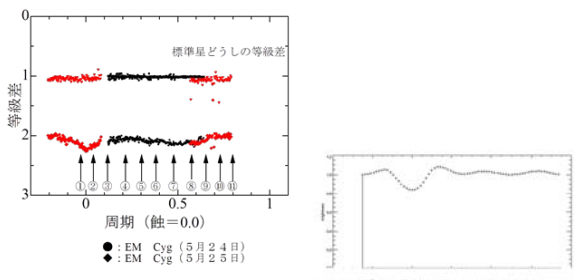


図2 2夜の測光観測から得た1周期分の光度曲線
図3 モデルシミュレーション シミュレーションで得られた光度曲線

3. 解析

国立天文台提供の画像処理ソフト「マカリ」を利用して測光と分光データの一次処理した。測光は4つの比較星とEM Cygの明るさを「マカリ」を利用して測定し等級に変え、光度曲線を作成した(図2)。分光データはマカリによる一次処理後、美星天文台提供の「BeSpec 分光データ解析ソフト」で波長付けし、スペクトルトレースに変えた(図4)。

4. 結果と考察

まず、光度曲線(図2)を利用してモデル計算を行い、EM Cygの物理量を推定した(図3)。モデル計算コードは京都大学宇宙物理学教室から提供を受けた。初期値は先行研究から得た。

蝕がはっきり見えていた5月25日の光度曲線から結果として表1の結果が得られた(それぞれの数字は比のため数字には単位がない)。

表1

	初期値	モデル値
軌道傾斜角	75°	67°
主星の明るさ	200	200
主星の半径	3	3
伴星の明るさ	5	45
伴星の半径	70	70
降着円盤の明るさ	100	100
降着円盤の半径	35	57
ホットスポットの明るさ	250	250
ホットスポットの半径	5	12
主星と伴星の距離	150	150

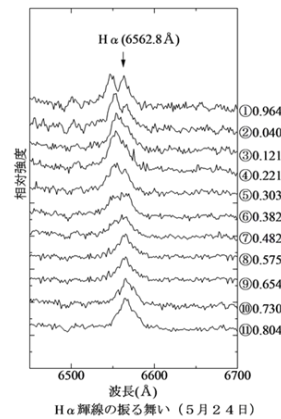


図4 H α 輝線の周期変化 ○の中の数字は図2と同じもので、その横の数字は周期を表す。

軌道傾斜角(i)は67°なので実際の回転速度はこの値を $\sin 67^\circ$ で割ると830km/s~1300km/sとなる。H α 輝線の視線速度成分の周期変化を見るとき綺麗な周期変化が見られた(図6)。降着円盤が順次伴星に隠されていくのと激変星の公転による視線速度変化が見られると判断される。



Mitaka を用いた天文普及活動

兵庫県立大学附属高等学校自然科学部
2年 前田涼汰

概要

兵庫県立大学附属高等学校自然科学部では、毎年、文化祭の展示で国立天文台のフリーソフトフェア Mitaka を使った 3D で宇宙旅行を開催してきた。しかし、Mitaka をそのまま使うのでは表現の限界があることを感じた。そこで、より宇宙旅行の気分を味わってもらうために、Mitaka を使ってムービーを作り、一つの作品として魅せることを考えた。最近では本校近くの小学校の授業で上映した。また、夏の科学の祭典でも上映する予定である。

ムービーの内容

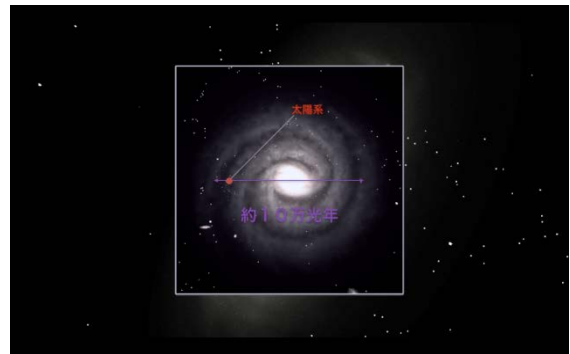
宇宙の広がりや構造を知ってもらうために、地球から遠ざかって 137 億光年先までを旅をするムービーを制作した。ムービーのなかに、部員の解説の声を入れたり、文字や図を入れたり、音楽を入れたりすることで、宇宙旅行の気分を味わってもらうことができる。また、解説を入れることで、より理解してもらいやすいムービーを制作することができた。

ムービーの制作方法

宇宙のシミュレーションソフト Mitaka は、地球を離れていく様子をパソコン上に描くことができる。QuickTimePlayer を使って Mitaka で宇宙を移動する様子を左目用、右目用でそれぞれ記録した。ムービーの編集にあたっては iMovie を使って、完成したムービーを PowerPoint で再生する。

ムービーの上映方法

制作した左目用と右目用のムービーを、2 台のパソコンとプロジェクターを使って投影する。スクリーンは、なるべく散乱光を抑えるため、特別な（市販品）のスプレー塗料と大きな段ボール板を使って自作した。投影する 2 つのプロジェクターのレンズの前に、横向きと縦向きそれぞれの偏光フィルムを置き、2 つの像を合わせて上映する。観客は 3D 眼鏡を着用してそれを 3D で見るができる。



映像に説明を入れて解説

上映の工夫

ムービーを流す前に、内容の解説を簡単に直接することにした。これによって、観客は宇宙の構造を理解した上で宇宙旅行へ旅立つことができるし、観客とのコミュニケーションを持つことができる。

これまでの活動と今後

これまで、学校での施設公開や文化祭。また、小学校で上映する機会を頂いて上映してきた。今後はさらに改良を加え、多くの人に見てもらいたい。現在、科学の祭典での公開を予定している。

参考サイト

Mitaka - 4D2U Project - 国立天文台
<http://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/>

4D2U Project Website
<http://4d2u.nao.ac.jp/t/index.html>



小学校での上映会

口径 13cm 反射望遠鏡の作製

奈良工業高等専門学校 築瀬恵太 他 14 名

奈良高専天文研究会（仮）は、正式な「同好会」への昇格をめざして日々活動しています。その活動の一環として、平成 25 年度においては、学校から補助金を頂いて反射望遠鏡の作製を行いました。その過程、および完成した望遠鏡について報告致します。

天文研究会のメンバーには望遠鏡作製の経験者がおらず、また指導教員にもその経験がなかったため、終始試行錯誤を重ねて組み上げていきました。最も苦労したのは焦点の調整で、鏡筒を稼働式にして調整できるようにする予定でしたがうまくいかず、最終的には焦点の合う位置で固定することとしました。なお、この望遠鏡は本来「ISON 彗星の観望会を行う」ために作製したものなのですが、この彗星は太陽接近時に崩壊（蒸発）してしまい、観望会を行うことができませんでした。代替りの観望会も悪天候で中止となってしまい、今年度の冬季に再度観望会を行う予定です。

本年度においても学校から補助金を頂けることとなり、赤道儀を作製してこの望遠鏡に装着することを予定しています。併せて、「天体写真を撮れるようにする」、「三脚への固定法を改善する」など、いくつかの改良を加えていくことを予定しています。

「第4回天文高校生集まれ」

プラネタリウムドーム作製

兵庫県立舞子高等学校

先進理工類型 井出 彩香(3年)、只津 伊菜(3年)、村上 菜月(3年)

天文気象部 水根 啓佑(1年)、丸岡 拓実(1年)、氏丸 祈歌(1年)

1. はじめに

本校の先進理工類型は、3年次では、1・2年次で経験した内容を基に、物理・化学・数学・情報・地学の5分野からグループに分けて、自主研究課題に取組ませることになりました。そこで、地学分野では、小学校や地域の集会所に出向き、プラネタリウム上映を行うための、直径4mのプラネタリウムドームを作製することにしました。

2. 方法

大きく4段階に分けて進めました。

① プラネタリウムドーム構想

どのようなドームを作製するか、過去に作られた資料をインターネットや雑誌で調べました。大きく分けて、全天規模の物と天頂付近の一部のみタイプがあります。全店規模のタイプでは、厚紙で多角形を作り、骨組みにはめて行くタイプ、エアードームタイプがあります。天頂付近の一部のみのタイプは、かさを大きくしたものと考えればよいでしょう。そこで、できるだけ実際のプラネタリウムの雰囲気近づけたいと考え、エアードームタイプにすることにしました。

② 直径1mのミニチュアを作製

紙風船をばらして半球の構造を調べました。これを基に直径1mの半球ドームをポリ袋の素材で作製しました。ポリエチレンシートをカットするときに、どのような、はさみ又はカッターが適しているのか。また、シートの接着方法も接着剤によるのか、両面テープ（幅も数種類試す）を使用するのか試行錯誤しました。

③ プラネタリウムドーム作製

素材は、明るいところでも使用できることを考え、遮光率99.9%と記載してあった「白黒白遮光フィルム」を使用することにしました。

④ ドーム完成

昼間の教室程度の明るさでも、十分遮光されて、プラネタリウムを見ることができます。ただ、投影面の凹凸が所々気になります。なるべく半球面に近づけるために貼り合わせの微妙な調整や出入りの際に空気の出る量を最小限にする工夫が必要である。



3. 問題点・工夫点

- ① きれいな半球形にするため、微妙なシート幅の調整が必要であった。
- ② 出入り口の工夫と、出入りするごとの空気の漏れ(気圧差)を少なくする工夫が必要である。
- ③ 移動できるように、車載用のRVBOXを購入し、本体、送風機・プラネタリウムと2個の箱で運べるようにした。

4. 考察・感想

3カ月という短期間によくできたと思います。最近、物を作る機会が少なくなっている中で、思考錯誤しながら作製したことは意義のあることと考えます。はさみ(カッター)を選ぶだけでも、それぞれ用途適性があることを改めて認識したようです。

これを小学校や地域の集会所に運んで、プラネタリウムの上映を行い、少しでも天文や宇宙に関心を持っていただけたらと考えます。