

舞子高校による教育利用観測

穂積 正人¹

1) 兵庫県立舞子高等学校

Observations for Educational Usage in Maiko High School

Masato HODUMI¹

Hyogo Prefectural Maiko High School

E-mail: a_panda_panda@yahoo.co.jp

(Received 2017 November 30)

概要

兵庫県立舞子高等学校天文気象部では、研究活動の一環として西はりま天文台 60 cm 望遠鏡を使って測光観測を行っている。この結果は、日本天文学会ジュニアセッションをはじめ、サイエンスフェア in 兵庫などで研究発表を行っている。また、特色選抜の「先進理工類型」において、講義や一泊研修などを行っている。本稿では、こうした成果と今後の教育利用観測の展開について述べる。

Abstract

Astronomy Meteorology Club in Maiko H.S. has been doing photometric observation using a 60cm-telescope at Nishi-Harima Astronomical Observatory. With the result of the observation, we have been making a presentation about the research in “Jr. Session” of Astronomical Society of Japan, science-fair in Hyogo pref. and so on. Moreover, we have given a lecture and conducted training in a unique course “advanced science and engineering course” in Maiko H.S. This report shows the result and educational use of the observation in the future.

Key words: education – SETI – variable star:BL Cam

1. はじめに

兵庫県立舞子高校は、昭和 49 年に神戸市郊外の人工増加に伴い、垂水区の新興住宅地に開校した学校である。また、先進理工類型は、平成 23 年に、普通科の一部を特色選抜により募集を行う類型として設置された。

天文気象部では、常に、探究心を持ち、新たな気持ちで取り組み、知識技術向上や社会性の研鑽に努めるため、研究活動と社会貢献事業の2本立てで取り組んでいる。研究活動では、毎年一つのテーマを決め取り組み、平成 27 年度は、西はりま天文台で天文台の準備した天体観測のメニューができていたため、その中で、「小惑星の観測」に取り組んだ。平成 28 年度は、独自性を出すため、観測(教育目的)提案書を提出することにより「変

光星」の観測を行なった。これらの結果は、日本天文学会ジュニアセッションやサイエンスフェア in 兵庫などで発表を行った。

一方、社会貢献事業として、月に2～3回程度、校外でイベント「星の観察会」を開催している。時間・場所・来られる方々の年齢に合わせたプログラムを考えて、夜に見ることのできる星座や月のお話、Mitakaによる宇宙旅行を体験してもらおう。Mitakaは、国立天文台が作製した、地球から宇宙へ宇宙空間を自由に移動して、宇宙の様々な構造や天体の様子を見ることができるコンテンツで、偏光メガネをかけ、目の前に迫ってくるような迫力のある3D映像をご覧いただいている。

次に、先進理工類型は、「理系分野に興味関心があり、将来、研究開発やもの作りに関わりたい」といった明確な志望理由やチャレンジ精神を持った生徒で、かつ、数学・理科・英語に興味のある生徒が来ている。そのため、「アドバンススタディズ」と呼ぶ先進理工類型だけの科目が設定されている。この中の一コマに、天文講座があり、講義と西はりま天文台での一泊研修が行われている。

2. 天文気象部

2-1. 小惑星 (121Hermione) に臨む (平成27年度)

(a) 観測方法

兵庫県立大学天文科学センター西はりま天文台の60cm反射望遠鏡を使わしていただき、小惑星の撮影を行なった。公転周期や歳差運動を調べるため、一晩の撮影だけでは、データ不足になるため、2回の合宿(夜間観測)を行ってデータを取り、学校に持ち帰ってデータ処理を行なった。目標天体は、合宿の日程に合わせ、比較的自転周期が短く、明るい物を選び、今回は「121 Hermione」に決めた。

この小惑星は、小惑星帯に位置する大きく暗い小惑星の一つで、C型小惑星で、メインベルト外縁部で、その後の観測により接触二重小惑星で2つの球からなる雪だるま型と考えられる。自転周期は、5.55時間で絶対等級は、7.31等である。

(b) 観測結果と考察

観測は、11月28-29日、12月25-27日の2回行なった。そのうち、12月25-26日は、パソコンの不調でデータが記録されず、26-27日は、19時55分から0時20分まで撮影を試みたが、雲が出て、断続的に半分程度しかデータが取れなかった。

自転周期:世界時(UT)14時00分付近から16時05分付近は、光度の変動が少ないが、13時40分付近と16時10分付近は、暗くなっていることがわかる。この小惑星は、自転を行い、球面の表面から表面にくぼんだ部分があることが想像される。この間隔が2時間40分位で、2倍すると5時間20分となり、自転周期として公表されている5.55時間(5時間33分)に近いことがわかる。

光度:近くの恒星を基準星として、ポグソンの式を用いて求めた。その内、有効なデータを求めるため、標準偏差を求め、平均値から大きくはずれているデータは削除した。一方、公表されている絶対等級や距離から視等級を求めると、9.7等(近地点)-10.31等(遠地点)となる。これと、今回の観測平均は、10.98等となり、近い値といえる。

有効なデータを集めるため、基準星を2個取っている。雲がかかって全体に暗い場合でも2個の基準星間の差が一定であれば、そのデータは有効なデータと考えた。

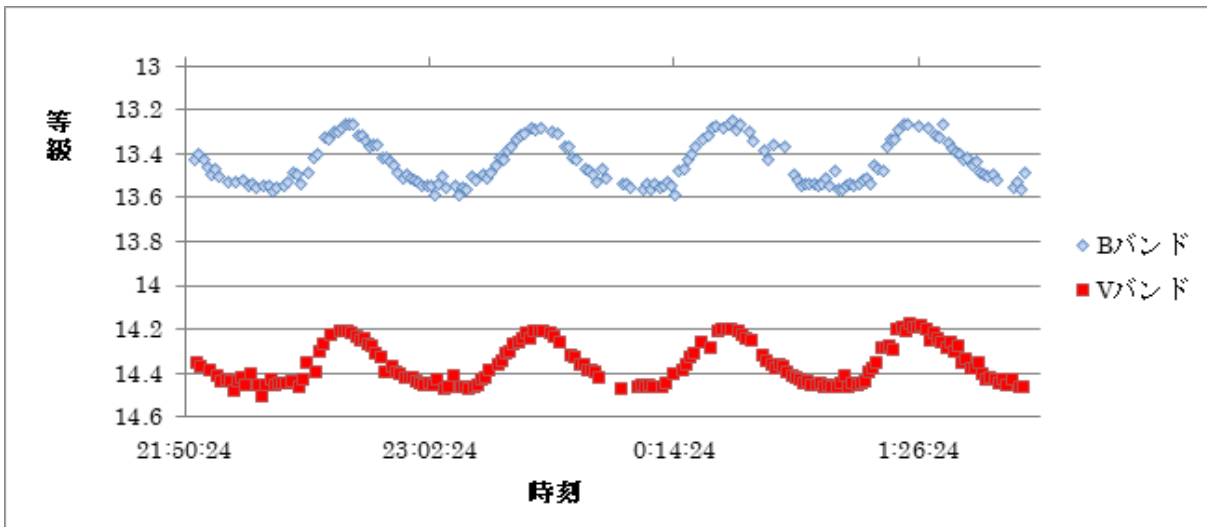


Fig. 1. BL Cam の光度変化 (2016 年 11 月 25 日 21 時 50 分～11 月 26 日 2 時頃 (JST))

2-2. 脈動変光星 きりん座 BL(BL Cam) 測光観測

(1) 観測・撮影の時間と方法

今回の観測は、西はりま天文台 60cm 望遠鏡に CCD カメラ (SBIG ST-9) を使用し、2 色測光観測を行った。V バンド、B バンドフィルターを使用して 2016 年 11 月 25 日 22 時頃～11 月 26 日 2 時頃 (日本時間 JST) で露出時間 30 秒で交互に撮影を行った。

(2) 測光・データ処理

得られた画像データは FITS 形式のため、国立天文台の画像解析ソフト「マカリ (Makali' i)」を利用してスペクトル画像を平均化し、ダーク補正およびフラット補正を行い、一次処理をした。次に 2 つの比較星と BL Cam の明るさを求めるため「マカリ (Makali' i)」にてカウント値を求め、等級に変えて光度曲線を作成した。用いた式は、等級差 Δm 、変光星のカウント値を L_1 、比較星のカウント値を L_2 とする

$$\Delta m = -2.5 \log_{10} L_1 + 2.5 \log_{10} L_2 \quad (\text{ポグソンの式})$$

この式にそれぞれのカウント値を代入して等級差を求め、グラフ化した。観測データの信頼性を上げるため、平均値から標準偏差の幅に収まるデータのみを使用した。

(a) 観測結果

得られた結果から作成した光度曲線を、Fig. 1 に示す。どちらのバンドでも、周期的に振幅 0.3～0.4 等の変動を示している。

(b) 考察・課題

このデータから周期が平均 56 分 10 秒と求められた。SIMBAD Astronomical Database には、周期 57 分 36 秒と書かれていることから、近い値を得ることができた。BL Cam が変光しているのは、星自体の膨張・収縮が考えられるが、その原因は何か。また、今回 1 回のみ観測だったためさらに研究観測が必要だと感じた。今回 2 色測光観測にあたり、B バンド、V バンドのフィルターを使って撮影を行ったが、 $B - V$ の色指数を求めるに至っていないので今後の課題となった。

3. 先進理工類型

3-1. 講義

西はりま天文台の伊藤洋一天文台長に、「天文講義」をお願いした。

(a) 宇宙人っているの? (平成 27年度)

ドレイクの式: 天の川銀河のなかに、(電波交信が可能な) 文明を持つ星は何個あるのだろうか?

$$\begin{aligned} \text{文明の数} &= \text{星} \times \text{惑} \times \text{地} \times \text{生} \times \text{知} \times \text{電} \times \text{寿} \\ &= 20 \times 0.5 \times 1 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 10000 = 12500 \end{aligned}$$

【天の川銀河には 2000 億個の恒星があり、そのなかに、知的生命(宇宙人)が 1 万種類以上いる。すなわち、2000 万分の 1。3000 光年先に知的生命体が 1 個あるかもしれない。】

星: 天の川銀河の中で 1 年間に誕生する恒星の数, 惑: 恒星が惑星を持つ確率

地: 惑星系の中にある地球に似た惑星の個数, 生: 地球に似た惑星で生命が誕生する確率

知: 生命が知性を持つ確率, 電: 知的生命が電波を発することができる確率, 寿: 文明の寿命

結論は、「宇宙人はいる可能性は高いが、UFO に合える可能性は低い」でした。

(b) 天文学とは (平成 28年度)

初めに、なゆた望遠鏡(口径 2 m の日本最大の望遠鏡)の説明があり、その後、望遠鏡の性能は、集光力や分解能で決まることが説明された。また、天文学の原点は、「どこに私たちはいるのか」について空間的・時間的に考え、普遍性(共通部分)・多様性(相違点)を考えることである。次に、太陽系(惑星)の生まれ方について、星雲説・天体衝突説・潮汐説の各々について説明された。最後に、補償光学システム(天体からくる光は、地球の大気によって星の像がぼけてしまうため、それを元の状態に戻すシステム)について講義された。

(c) 生徒の感想

1. 日本一の望遠鏡「なゆた」で、星空を見てみたい。
2. 宇宙人のいる可能性はあるが、実際に会うことは難しい(可能性が極めて低い)ことがわかった。
3. ドップラー効果が、星の観測に使われているとは思わなかった。
ドップラー効果とは、星が近づく時には、青い光が、遠ざかる時には、赤い光が観測される。
4. ドレイクの式は、おもしろい。知的生命を探すプログラム(SETI)があることに興味を持った。
5. 私たちは天の川銀河の中心から 26000 光年離れた「いなか」に住んでいる。
6. 星は同じように見えているが、いろいろな形・色をしていることがわかった。
7. 1 つに見えている星の半分は、双子の星だそうだ。
今日の話で、「そうだったのか」と思えることがたくさんあった。
8. 西はりま天文台には、研究員が 10 人いて、女性の研究員が 1 人いる。
また、天文学者には、女性が多くいるそうだ。

3-2. 西はりま天文台一泊研修

平成 29 年 8 月 3-4 日に実施した。前日までの雨も上がり少し雲がありながらも、惑星や恒星の観測には十分であった。かねてから希望であった「なゆた」で見た土星に「すごい」の歓声、その後初めて見た「天の川」に感激しました。

本校の教育研究のため、兵庫県立大学天文科学センター西はりま天文台の大島誠人様を始め、多くの研究員の方々にお世話になったことにこの場を借りて謝辞を申し上げる。