

小惑星5786（テイロス）の多色観測と解析

美仙雅人（1年） 松谷晃汰（1年）【 岡山商科大学附属高等学校 自然科学部 】

1. はじめに

私たちは2010年8月9日から8月11日に岡山県井原市美星町の美星スペースガードセンター、美星天文台で行われた「星の学校2010」に参加しました。

そこで、私たちは美星スペースガードセンターの1m光学望遠鏡を使用し、観測・解析を行いました。

2. 目的

小惑星5786（テイロス）は誰も観測・解析をしていません。（2010年末現在）今回の、小惑星5786（テイロス）を観測・解析するのは私たちが初めてです。そこで、学術的に何も分かっていない小惑星5786（テイロス）を私たちが観測・解析し、小惑星5786（テイロス）のスペクトルタイプとその性質を詳しく調べることにしました。

3. 小惑星テイロスの分かっていること

テイロスは、多くある中の地球に近づく小惑星の一つです。テイロスは楕円軌道をしています。普通の小惑星の公転周期は約2年～年かかりますが、テイロスの公転周期は約1年3ヵ月だと思われます。

4. 観測日時・場所・観測天体

日 時…2010年8月9日～8月11日（解析には8月1日のデータ使用）
（8月24日・25日 追観測）

場 所…岡山県井原市美星町、美星スペースガードセンター
観測天体…小惑星5786（テイロス）

5. 観測の概要

1日目は観測をしようと思いましたが、悪天候のため観測はできませんでした。また、2日目も1日目と同様に悪天候でした。そこで、美星スペースガードセンターの方々が前もって8月1日に観測したデータを使用しました。その解析により、iフィルターのデータに疑問を感じたため、美星スペースガードセンターの方に頼んで、改めて8月24日・25日に観測をさせてもらいました。

6. 観測に使った装置・フィルター

美星スペースガード1m光学望遠鏡

焦点モード…カセグレン焦点、合成F約3、視野角 3度

最大追尾速度…赤経・赤緯2.5度/秒以上 架台方式…フォーク式赤道儀

CCD…有効面積約60×120mm（視野約1.1×2.3度） 200

0×4000ピクセルのCCD 4個 観測時温度約-100°

観測時約-90°

使用フィルター…gフィルター（0.476μm）・rフィルター（0.625μm）

iフィルター（0.769μm）・zフィルター（0.925μm）

7. 観測内容

観測では多色測光装置を使用して観測を行ないました。多色測光装置とは、特定の波長のみを通すようなフィルターを何枚も備え、それを切り替えることにより天体を様々な波長（色）で観測した時の明るさの違いを測定できるようにした装置のことです。観測を行うには、天体の明るさを求めるときは、すでに等級の分かっている天体と測定したい天体の明るさを比較して求めます。

8. 解析手順

(1) 画像一次処理（マカリ起動）

①ダーク画像の合成

②フラット画像の確認

③オブジェクト画像の補正

(2) 小惑星の確認

(3) 測光

(4) フィルターによる補正をかける
太陽を使用してフィルターの特性を測定した補正值データは

$$g - r = 0.444$$

$$r - i = 0.113$$

$$i - z = 0.021$$

$$r - z = 0.134$$

これらの値を使って反射率に変換します。

(5) 測光結果を等級に変換（ポグソンの式を使用）

ポグソンの式

$$M_a = M_s + 2.5 \times \log(L_s / L_a)$$

M_a : 目的の小惑星の等級

M_s : 比較星の等級

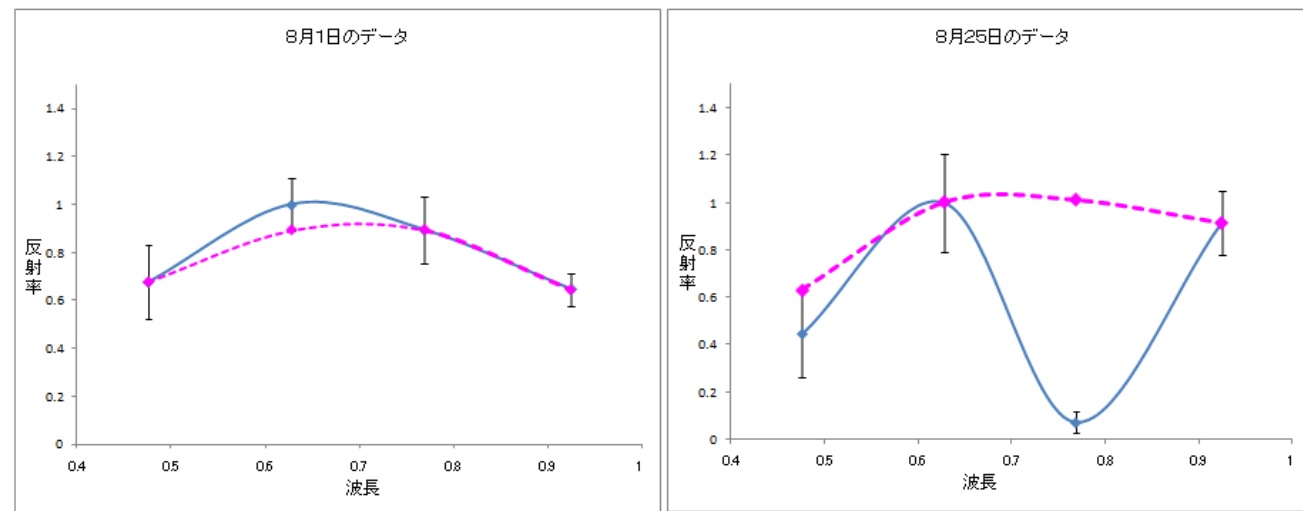
L_a : 小惑星の明るさ（カウント）

L_s : 比較星の明るさ（カウント）



9. 結果と考察

8月1日と8月25日のデータを解析すると次のようになりました。



8月1日のデータについて

8月1日のデータを見ると、rフィルターの平均値に比べ、iフィルターの平均値が下の位置にある。このグラフを図1と比較すると、rフィルターの平均値からiフィルターの平均値を通り、zフィルターの平均値が下の位置にある。このことからCタイプと考えられる。

しかし、誤差の値を考慮し考えると、iフィルターの値は、gフィルターの値からrフィルターの値を結ぶ線のように上昇すると考え、rフィルターより上の位置にあると考えた。iフィルターの値が誤差の上の位置を取ったと考えられるためrフィルターの値は下がると思われrフィルターは誤差の下の位置を取った。

gフィルターもrフィルターと同じように下の位置を取った。

gフィルターとrフィルターの値が、誤差の位置を下に取っているため、zフィルターはiフィルターのように値が誤差の位置を上を取った。

このグラフを図1と比較するとgフィルターの数値からiフィルターの数値zフィルターの数値への結び方を見て、Sタイプに見えるため、Sタイプとも考えられる。(このグラフは、点線グラフです。)

8月25日のデータについて

8月25日のデータをみると、iフィルターは他の3つのgフィルター、rフィルター、zフィルターに比べ数値が非常に小さい。その時は観測時に雲がかかっていたためと考えられる。

グラフではgフィルターの値が0.446と小さくzフィルターの値が1.168と大きい。また、iフィルターもgフィルター、rフィルターのように増加していると考えた。

そこで、gフィルター、rフィルターは増加しているのでiフィルターも増加していると予測した。

図1を見るとgフィルターの位置とzフィルターの位置が一致するため、Sタイプではないかと考えた。

8月25日のデータでiフィルターがなかった場合、rフィルターの平均値とzフィルターの平均値を通して、gフィルターの最大値を取ると、Cタイプとも考えられる。(このグラフは点線グラフです。)

8月1日のデータと25日のデータを見て、図1と比較した。

8月1日のデータでは、gフィルターからiフィルターまでは滑らかに上昇していくと考え、rフィルターは最小値を取った。

8月25日のデータでは、8月1日のgフィルターを見て25日のgフィルターは最大値を取った。

そこで、8月1日25日のデータを合わせて、図1と比較するとCタイプに見える。

8月1日の使用できるフィルターを見るとiフィルター値が小さい、そこで図1と比較すると図1のSタイプではiフィルターの位置がrフィルターより高い位置にあるが、8月1日のグラフではrフィルターより低い、そのためSタイプとはいえない。

今回の8月1日と25日の結果から小惑星テイロス(Cタイプ)の小惑星ではないかと考えた。

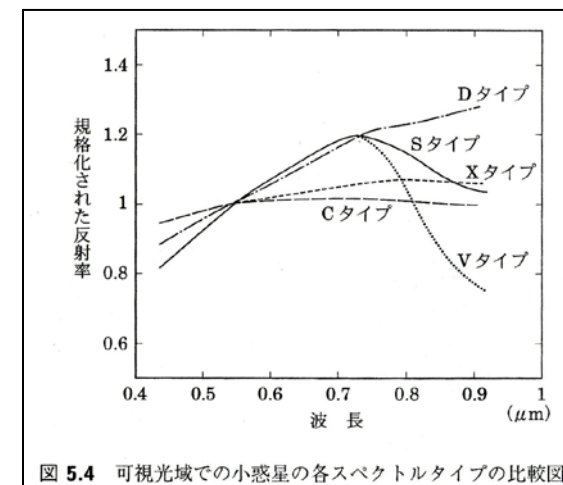


図 5.4 可視光域での小惑星の各スペクトルタイプの比較図。

図1. 小惑星のスペクトル型

日本評論社『現代の天文学 太陽系と惑星』より

10. 今後の課題

今回の観測では、悪天候だったため一部のフィルターデータに疑問が残りました。

今度は晴れて条件のいい日に観測を行いたいです。

11. 謝辞

ご指導くださった、

J S G A 奥村真一郎先生、
浦川聖太郎先生

本当にありがとうございました。

