

トロヤ群小惑星(2363)Cebrionesの測光観測

【兵庫県立三田祥雲館高等学校 天文部】

田中 敦、中川 克隆、堤 光、白澤 由紀乃(高2)、
谷河 匠、植木 良多、坂本 律、松島 大智(高1)

要 旨

トロヤ群小惑星(2363)Cebrionesの多色測光観測を行った。西はりま天文台のなゆた望遠鏡にSDSS測光フィルタを取り付けg'及びr'バンドで撮影したその結果、g'=17.59(+0.20, -0.35)等、r'=17.47(+0.09, -0.07)等であったことがわかった。この結果はD型小惑星としてはかなり平坦な色合いであるので、結果の再検討が必要である。

1. はじめに

トロヤ群小惑星は太陽と木星と正三角形を形作る位置に存在している。小惑星探査機はやぶさ2は2014年12月に打ち上げ予定であるが、トロヤ群小惑星はその次の探査候補となっている。私たち三田祥雲館高校天文部はHYPARプロジェクトの一員として西はりま天文台で彗星や小惑星の観測を行ってきた。その活動の一環として小惑星(2363)Cebrionesの多色測光観測に挑戦した。その結果を報告する。

2. トロヤ群小惑星(2363)Cebriones

(2363)Cebrionesは1977年10月4日Purple Mountain Observatoryで発見された。多くのトロヤ群小惑星と同じくDタイプの小惑星に分類されている。軌道要素は表1の通りである。また自転周期は約20時間である。トロヤ群にはL4とL5があるが(2363)CebrionesはL5に属し、2014年の春まで観測できる。

離心率 e	0.0357
軌道長半径 a	5.1974 (AU)
軌道傾斜角 i	32.1399°
昇交点黄経 Ω	211.7667°
近日点引数 ω	58.2764°
近日点通過時刻 t _p	2009年2月23.8039日
周期 P	11.85年

(表1) (2363)Cebrionesの軌道要素

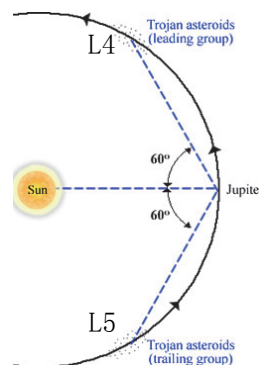


図1 トロヤ群小惑星の位置

トロヤ群小惑星は太陽と木星と正三角形を形作り力学的に非常に安定している点に位置する。木星に先行する点をL4、追隨する点をL5と呼ぶ。

3. 観 測

HYPAR (Hyogo Prefectural Asteroid Reserch) は三田祥雲館高校と舞子高校が合同で西はりま天文台の機材を用い、2011年から小惑星や彗星の観測を続けてきた。2013年度は天候が悪く、多くの観測を行うことができなかったが下記の通り(2363)Cebrionesの観測を行った。

○日 時：2013年12月25日22時07分 — 12月26日02時12分 (日本時間)

○場 所：西はりま天文台 兵庫県佐用郡佐用町 N35 01 31 E134 20 08 標高449m

○望遠鏡：なゆた望遠鏡 口径2m カセグレン焦点 (F12),

○カメラ：可視多波長撮像装置 Multiband Imager for Nayuta Telescope (MINT)

○フィルター：SDSS g' r' i' z'バンド

ただし、天候の関係でi' は小惑星のみ、z' は小惑星、標準星ともに撮像できなかった。

○基準星 赤経03h18m04.48s 赤緯+01d35m13.15s (g'=14.900等, r'=14.433等)

○露出時間 小惑星、標準星共に300秒

4. 解析

撮像された画像は測光ソフトMakalliを用いて行った。

- (1) 各露出時間のダークノイズの中央値により合成する。
- (2) ライトフレーム及びフラットフレームから(1)のダークノイズを減産する。
- (3) フラットフレームの平均値で除算し、フラットフレームを規格化する。
- (4) フラットフレームを加算平均により合成する。
- (5) ライトフレームをフラットフレームで割り算する。
- (6) カウント値を求め以下のポグソンの式により各バンドの光度を求める。

$$m = n - 2.5 \log_{10} \left(\frac{I_m}{I_n} \right)$$

ただし、m：小惑星の光度 n：基準星の光度
I_m：小惑星のカウント値 I_n：基準星のカウント値

5. 結果

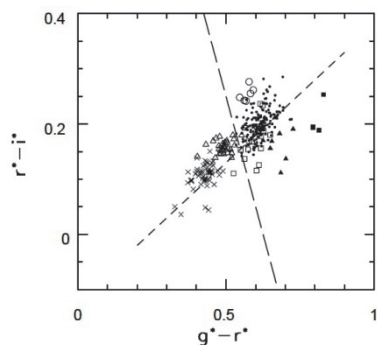
1ライトフレームにつき3回の測光を行い平均をとった結果は表2の通りである。

(表2) (2363)Cebronesの測光結果

	g'	r'	g'-r'
等級	17.59+0.20, -0.35	17.47+0.09, -0.07	0.12+0.39, -0.32

6. 考察

SDSSの観測による小惑星の分類は図3のようになされている。これによるとD型小惑星のg'-r'の値は0.55~0.6程度の範囲にある。私たちの結果はかなり平坦な色になっており測光結果の慎重な見直しが必要である。残念ながら今回の観測ではi', z'バンドの観測は行えなかった。今後、学校の望遠鏡と冷却CCDカメラを使用し(2363)Cebronesの多色



測光観測 (ジョンソンカズンズ V, B, R, I)を続け、発表では全バンドを観測した結果を報告する予定である。また今後はL4に属するトロヤ群小惑星が観測の好機を迎える。これらの小惑星の観測を続け将来の小惑星探査のための予備観測に貢献していきたい。

図3 SDSSフィルタによる小惑星の色

SDSSフィルタで観測した際の(g'-r')vs(r'-i')の分布。○がD、×がC、・がS、■がA、□がV、▲がJ、△がE, M, P型の小惑星の色を示す。(Ivezic et al, 2001より)

7. 参考文献及びURL

渡部 潤一、井田 茂、佐々木 晶(2008) 現代の天文学 太陽系と惑星 日本評論社

Ivezic. Z, et.al, (2001) Astronomical Journal 122 2749-2784

The SAO Encyclopedia <http://astronomy.swin.edu.au/cosmos/T/Trojan+Asteroids>

謝 辞

本研究を進めるにあたり、西はりま天文台 高橋 隼氏、日本スペースガード協会 浦川 聖太郎氏より、ご指導、ご助言を頂きました。この場をお借りし感謝の意を表します。