
小惑星Takumi

星の学校 2013

島 匠 (中等5) 【東京大学教育学部附属中等教育学校】

武中 里穂 (高2) 【香川県立高松高等学校】

1. はじめに

私たちは2013年8月に井原市美星天文台、美星スペースガードセンターで行われた「星の学校」に参加し、小惑星Takumiの研究をした。小惑星はそのほとんどが火星軌道と木星軌道の間が存在する太陽系小天体である。また太陽系形成時から大きな変化を受けておらず、太陽系形成時の情報を持つ天体でもある。つまり小惑星についてわかれば、太陽系形成における微惑星の衝突や破壊のプロセスについて知ることができる。そこで私たちは小惑星Takumiを観測し、その自転周期や形状を求めた。

2. 小惑星Takumiの基本データ

軌道長半径	2.208AU
離心率	0.0891
公転周期	3.27年
軌道傾斜角	4.54°
小惑星の推定直径	約7km

*1997年に入笠山天体観測所で発見。

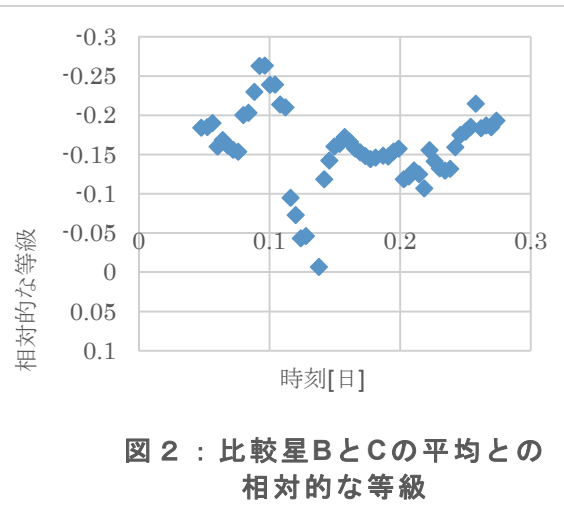
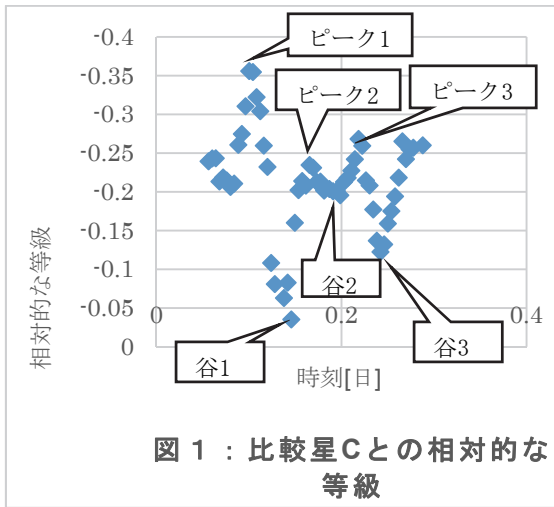
*地球に衝突した場合、人類滅亡となる可能性のある大きさ。

3. 観測条件

- ・装置 岡山県美星スペースガードセンター 1m望遠鏡
- ・条件 フィルター W (4900~9100Å = 可視光~近赤外線)
露出 300秒 (60枚撮影)
- ・日時 8月6日22時から7日4時まで
- ・座標 RA (赤経) = 22:58:47 (観測開始時)
DEC (赤緯) = -1:59:53 (わし座付近)

4. 方法

- ①画像の一次処理を行った後、IRAFを用いて比較星と小惑星の明るさを測る。
- ②光度曲線を得るため、大気の変動による光度変化を補正する。そのために比較星の光度変化を大気の変動とし、小惑星の明るさから比較星の明るさの差を求め、小惑星の光度変化とする。(小惑星の光度変化 = 小惑星の明るさ - 比較星の明るさ)
- ③ポグソンの式 $M(\text{相対等級}) = 2.5 \log F_1(\text{比較星のFlux}) / F_2(\text{小惑星のFlux})$ より小惑星の光度曲線を求める。
- ④求められた光度曲線のピークの時間間隔より自転周期を求める。
- ⑤ポグソンの式より小惑星の光度変化の谷とピークの明るさの比を求める。明るさは地球に向けられた小惑星の面積の比でもあるので、小惑星の形状が推定される。



5. 結果

・ 自転周期

0.118日 Cだけを使って求めた光度曲線でのピーク1とピーク3の時間間隔

0.104日 Cだけを使って求めた光度曲線での谷1と谷3の時間間隔

これらの平均をとると0.111日

・ 小惑星の面積比

小惑星の谷1に対してピークの面積は1.45倍の面積（明るさ）

6. 考察

・ 比較星を3個使って光度曲線を求めたが、周期性が見られなかった。

・ 小惑星の光度のピークが一定でないことからいびつな形であると考えられる。

・ 谷3が、比較星Cだけを用いた場合（図1）と、比較星BとCの平均をとった場合（図2）によって、変化の幅に差があるために、谷とみなせるのだろうかという疑問が残る。

・ 谷2付近が雲による影響で、正確なデータが得られていないと仮定したとき、ピーク2とピーク3の間に新たにピークが存在するかもしれない。

7. 課題

・ 比較星を3個用いて光度曲線を求めたとき、周期性が見られなかったのは、比較星Aが変光星であったからかもしれない。よって、比較星を増やして解析する必要がある。

・ 観測時に薄雲がかかっており観測データに少し怪しい部分があるため、観測条件が良い日にもう一度観測したい。

8. 謝辞

この研究には美星スペースガードセンターの浦川聖太郎さんをはじめとする、多くの「星の学校 2013」のスタッフの方々に助言と協力を頂きました。この場を借りて厚くお礼申し上げます。