
小惑星シルビアのライトカーブ測定による、形状等の研究

福岡県立小倉高等学校 SS天文研究会

井上 健太 (高2)

藤田 祥伍 (高2)

要 旨

天体の中には、光度を変化させる天体がある。ここでは、特に短い周期で光度を変化させる小惑星を観測していく。小惑星の中には形がいびつで球形ではないものがある。よって、太陽の光を反射して輝く光度が自転の際に変化する。光度の変化の周期を観測することによって、自転の周期とその大まかな形状を考察する。

1. はじめに

本校は本年度よりスーパーサイエンスハイスクールに指定された。そしてSS天文研究会が発足して本格的な活動を始める。今回のテーマ設定と観測の方法等に関しては、福岡教育大学の平井正則先生に指導を仰ぎ、ライトカーブを測定する際に必要なデータを用意して頂いた。この中から、次の3つの観点で観測する小惑星を絞り込んだ。

光度の変化が激しい。 明るく自転周期が小さい 11月前後に衝になる。

以上の条件を満たす、小惑星 No87のシルビアを観測のターゲットに選んだ。

2. 方法

本校のSS天文研究会では、20cmの反射望遠鏡(ビクセン製2SP赤道儀に搭載)と、冷却CCDカメラ(ビットランBJ41C)を所有している。これらを用いて11月4日、5日、12月24日の3日間にわたり撮影を行った。撮影の場所は、北九州小倉南区の住宅地である。市街地に隣接しているために光害の影響もあり、細微4等の星が見える条件の場所である。

露出時間は1枚につき1分50秒、2分間の間隔で延べ4~6時間にわたり写真を撮影した。小惑星は2回の光度の増減を繰り返して1回の自転を終える。ここではライトカーブを観測して、極大値と極小値の差より光度変化の幅をまず測定する。次に極大値と極大値の時間、極小値と極小値の時間を測定して、この時間を0.5周期として測定する。

最終的には、小惑星の自転周期と光度の極大値と極小値の差より、この時の地球に向いている面において面積の変化がどのくらい変化するのかを計算した。

3. 結果

3日間の観測の次の2つのことがわかった。

まず1点目は光度の極大値同士、極小値同士の間隔を平均すると、2.59時間の周期である。その結果1回の自転で光度2回増減を繰り返すことから、この小惑星の周期は5.18時間であることがわかる。

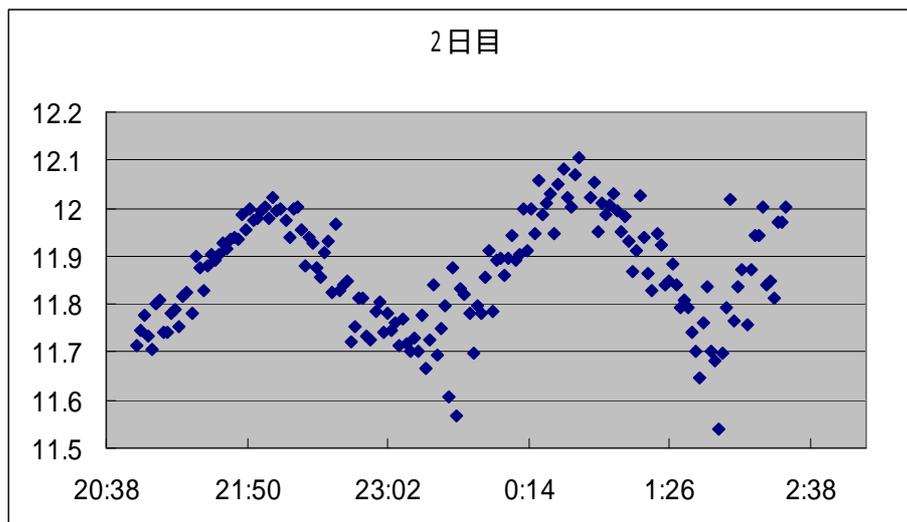
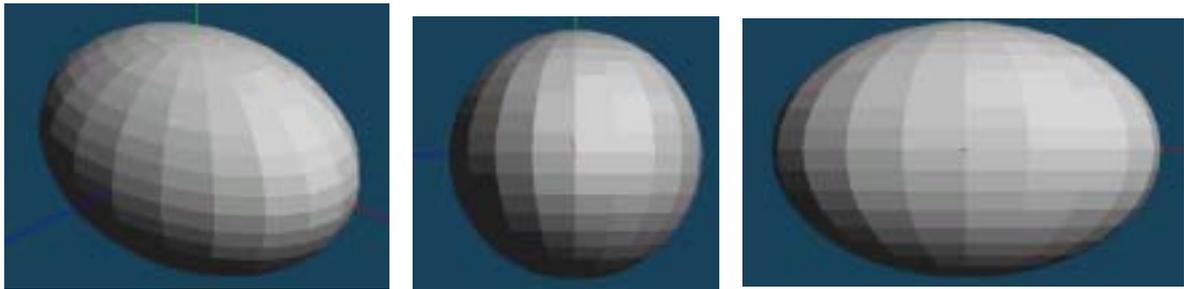
次に2点目は光度の極大と極小の差が0.40等級である。1等級の差は明るさが2.51倍であることを考え、指数関数で計算することにより、0.4等級の差は、明るさが1.5倍変化していることになる。このことより小惑星の断面積も1.5倍変化しているということがわかる。

小惑星がラグビーボールみたいな形状をしているとすれば、下のようなことが自転で起こっていることが推測できる。下の図はシュミレーションソフトにおいて半長軸を他の軸の1.5倍にして、実際にモデルを作図したものである。また、下のグラフは観測2日目の11月5日のライトカーブである。

(斜め上からの図)

(断面が極小の時)

(断面が極大のとき)



縦軸
光度(等級)

横軸
観測時刻

4. 考察

観測の結果、はっきりとしたライトカーブが見られた。初めての観測であったが、予想以上に素晴らしいデータを得ることが出来た。実際に観測した周期に関しては、既にわかっている周期とほぼ一致した。今後もより正確なデータを集める技術を高めて、他の天体のライトカーブも観測したい。また、光度変化の幅が長時間にわたり変わっていくことから、自転軸の傾きなどに関しても考察して行きたい。

5. まとめ

今回の観測に関しては、福岡教育大学の平井正則先生と研究室の皆さん。および国立天文台の吉田二美先生の指導・助言により実現することが出来ました。この場を借りて、お礼申し上げます。