

12 小惑星の形状をライトカーブ（光度変化）より求める

福岡県立小倉高等学校SS天文研究会

篠川大輔（高2）、井上祐樹、安部萌子（高1）

要 旨

本校は小惑星の測光を始めて3年目になる。1年目はNo87のSylviaを観測し、自転周期と光度変化の幅を求めた。2年目は、No87のSylvia、No39のLaetitia、No22のKalliopeの3種類の小惑星を観測し、ライトカーブの性質について研究をした。本年度の3年目は、ライトカーブより、小惑星の形状を推測することを目標としている。

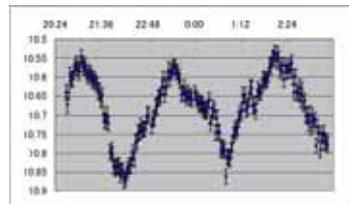
1. はじめに

小惑星のライトカーブ（光度変化の曲線）にはいろんな形がある。その最大の要因は形状が小惑星固有のもので、形状が異なることによりライトカーブが微妙に異なるためである。本年度は、昨年度観測した3つに加えて、No584のSemiramisとNo201のPenelopeを加えた5つの小惑星に観測の対象を広げて観測を行った。大半の小惑星が同じようなカーブが繰り返される中で、No584のSemiramisは特異なライトカーブが観測された。今回はこの小惑星に特に絞って、報告をする。

2. 方法

小惑星の観測と測光について

撮影は、口径200mm・焦点距離800mm (F4.0)の反射望遠鏡（ビクセン製SX赤道儀に搭載）に、冷却CCDカメラ（SBIG ST-402ME）に焦点距離を1.7倍に伸ばすエクステンダーを使った。露出時間は60秒で、2分おきに撮影した。画像の処理はステライメージV5を使い、グラフ作成はエクセルを使う。（グラフは2007年11月14日の衝の位置に近いNo584のSemiramisのライトカーブ）



小惑星モデルのライトカーブ作成

あらかじめ形状がわかっている紙粘土によるモデル（A～Eの5種類）を作成し、実験室にてこのモデルを回転させてライトカーブを得た。このときに右の装置にて、他の条件が変化しても観測結果が変わらない相対測光を行う。4つの比較星に対する、モデルの相対光度を測る。そして、形状毎にどのようなライトカーブが得られるのかを確認した。光を当てる方向が変わることでライトカーブがどのように変化するのも、ここで確認をした。

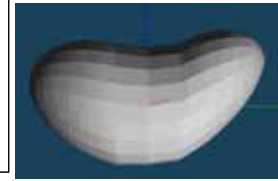
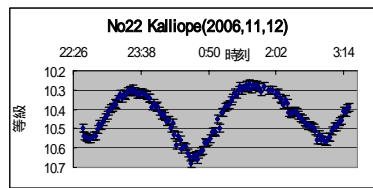


最終的には実測したライトカーブと、粘土モデルのライトカーブを比較して、類似点をみながら、観測した小惑星の形状を推測した。No584のSemiramisは逆にライトカーブをもとに形状を推測して、この粘土モデルのライトカーブを観測していった。

3. 結果

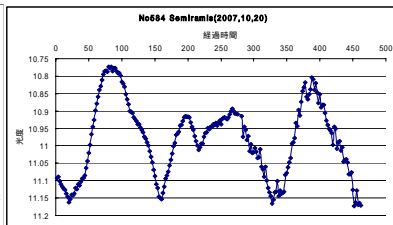
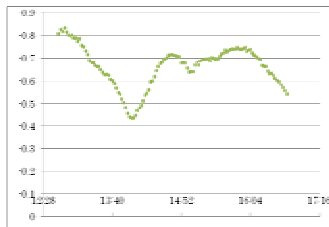
No22のKalliopeの形状決定

極小部分は鋭く尖っている。極小部分の光度が半周期毎に0.10等級変化する。極小から極小までの時間が半周期毎に変化する。の3つの特徴が観測より認められた。この結果より右のような形状と推測される。



No584のSemiramisの形状決定

セミラミスは衝の位置でのライトカーブは、前のページに挙げたような極大と極小を繰り返すものであるが、衝の1ヶ月以上前に観測した10月6日と20日のライトカーブは極大の途中で光度の減少が認められた。



このような光度変化を示す要因として、表面に大きなクレーターが存在し、真上から光が当たっているときには影が出来ないが、斜めから光が当たっている時には影が出るために、衝の位置では見られない極大付近での窪みが衝よりずれた位置で起こると推測した。そして、大きなクレーターを持つ粘土モデルFを作成して、実験室でライトカーブを得たところ、極大部付近で光度の一時的な現象が確認できた。

4. 考察

今までは、衝の位置に近い場所において観測をしてきた。しかしNo584のSemiramisに出会うことで、光の当たる角度が変わることで、ライトカーブが大きく変化することがわかった。そして、斜めから光が当たっている状態で観測することによって、より細かい形状の決定が可能になることがわかった。

5. まとめ

今後は自転軸の傾きによる光の当たり方も考慮したい。さらに、小惑星が移動することで光の当たる方向が変わってくることで、連続した観測を行う必要があるので、長期間にわたって同じ小惑星のライトカーブを継続して観測していきたい。

参考文献

小惑星に関するデータ <http://www.psi.edu/pds/resource/lc.html>

小惑星の位置計算や恒星の光度測定 ステラナビ Ver 8 ステライメージ Ver5

ライトカーブ研究会のホームページ <http://www.toybox.gr.jp/mp366>