

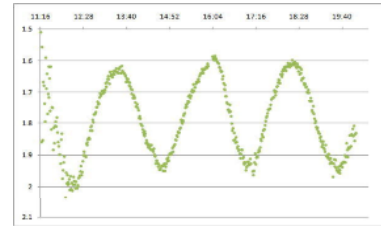
# 小惑星のライトカーブより形状を求める手法の確立

井上祐樹、安部萌子、長橋諒（高2）、地家雄太、三津木浩之（高1）

【福岡県立小倉高等学校科学部 SS 天文研究会】

## 要 旨

小惑星のライトカーブ（光度変化を表すグラフ：右図）は、それぞれ小惑星毎に固有の形を持っている。明るさが変化する理由は、いびつな形状をしている小惑星は自転により見かけの断面積が変化するからである。この私たちはライトカーブより形状を求める研究を4年前より行ってきた。そして、粘土モデルのライトカーブと本物のライトカーブを比較することにより、小惑星の形状を求める手法を研究して、本年度はその手法を確立するに到った。



## 1．今回の研究の目標

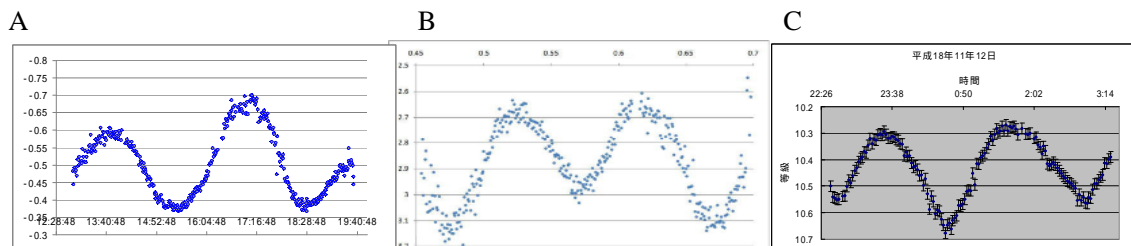
小惑星のライトカーブは、自転軸の傾き方や、光が当たる方向によっても変化をする。昨年度までの研究は、この2つの要因を十分に考慮することが出来ていなかった。本年度はこの2つの要因を考慮して、実際の小惑星の自転の様子を粘土モデル実験でも再現し、より正確な形状予測を行う手法を研究した。

## 2．方法と観測、実験の結果

小惑星の自転軸の状態と粘土モデル実験の自転軸を一致させる。

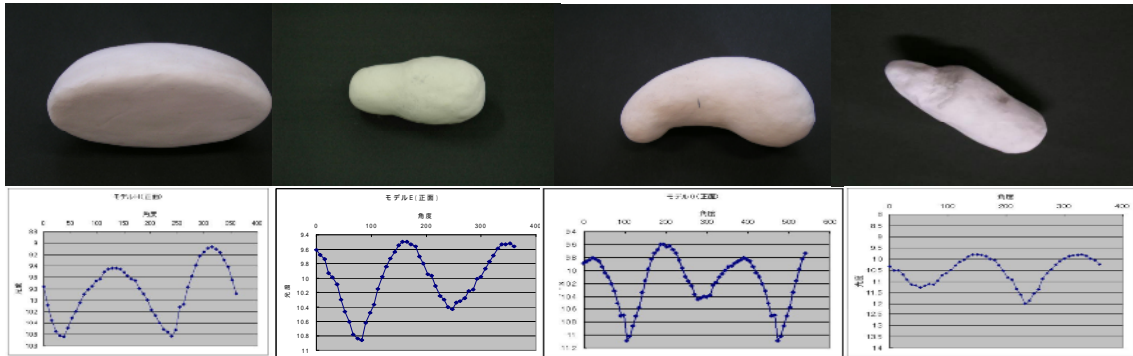
小惑星の自転軸が観測方向に対して垂直であれば、光度変化が激しく起こる。（光度変化極大）しかし、観測方向に対して自転軸が傾いていれば、光度変化の幅が小さくなる。もし、自転軸が傾いた状態であれば、粘土モデル実験にも自転軸の傾きを反映させる必要があるが、この作業は大変煩雑なものとなった。そこで、私たちは小惑星の光度変化が極大になり、観測者方向に対して自転軸が垂直になる時期の観測データを用いて、実際の粘土モデルとライトカーブの粘土モデルを比較することにした。また、衝の位置にあり光が正面から当たる時期のデータを用いるようにした。

### 小惑星のライトカーブの観測



A は小惑星(44)Nysa のライトカーブで と類似している。B は小惑星(243)Ida のライトカーブであり、 と類似している。 は小惑星(22)Kalliope のライトカーブであり、 と類似している。

### 粘土モデルの形状とライトカーブの関係を調べる



この実験は、すべて自転軸を垂直にして、正面から光を当てて行った。 は極大値は半周期毎に異なる。また、極小から極小に到る時間が、半周期毎に異なる。 は半周期毎に極小値が異なる。 は実際に小惑星 Ida の写真(右)を元に再現したモデルである。 は複数の特性を持つ小惑星 Kalliope の形状を推測して作ったモデルである。



### 3. 考察とまとめ

粘土モデル実験の条件を、実際の小惑星の自転軸と合わせることで、形状が正確に決定できるようになった。小惑星は粘土モデルと同様の形状であることがわかる。特に小惑星 Ida は実際の形状を人工衛星が詳細に捕らえた写真より再現したもので、モデル実験の有効性を確かめることが出来た。この手法でライトカーブがいびつである 10 個の小惑星について大まかな形状を求めるに到っている。

### 4. 今後の研究について

今後の目標は小惑星の組成が形状にどのような影響を与えるのかを調べていきたい。その為には小惑星のスペクトルを分析して、その組成を大まかに調べることになる。その上で形状との関係を調べていきたい。

### 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やスペクトル ステラナビ Ver 8、スペクトル博物館

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