

## 小惑星の形状を探る

理数科 2 年 北本 菜々花 徳永 優希  
山本 千聖 吉岡 爽  
指導教諭 宮崎 雄一

### Abstract

To research the shape of a minor planet, we made light curves and models of minor planets. A light curve is a graph that shows how sunlight is reflected and changes when it shines on a minor planet. It also shows how it would change according to the minor planet's rotation. We have researched the connections between light curves and the shape of a minor planet in order to figure out the shape of the minor planet: Vaticana.

### 1 目的

先行研究より、小惑星の形状や自転周期はライトカーブに現れることが分かっている。そこで、私たちは、実際に観測した既知の小惑星 2014J025 の光度変化と、モデル実験による光度変化を比較しライトカーブの精度を検証する。さらに、未知の小惑星 Vaticana の形状を推定することを目的とした。

### 2 方法

#### (1) 小惑星 Vaticana のライトカーブ

数ある小惑星の中から、観測日に適した座標と光度を有した小惑星を選考する。望遠鏡に冷却 CCD カメラを接続し、目的の小惑星を一定時間ごとに撮影し記録する。記録した画像の画質を調整し、測光ソフト「マカリ」を使用して時間経過にともなう光度変化を数値に変換する。変換した数値に様々な計算を行い、ライトカーブを作成する。

#### (2) 小惑星 2014J025 のライトカーブ

小惑星 2014J025 を実際に観測し、(1)と同じ手法でライトカーブを作成する。次に、NASA のレーダー観測による小惑星 2014J025 の画像を元に、紙粘土で模型を作成する。作成した模型を回転台の上に乗せ、室内で光度変化を測定する。測定した値からライトカーブを作成し、観測したデータと比較する。

#### (3) 小惑星 Vaticana の形状の推定

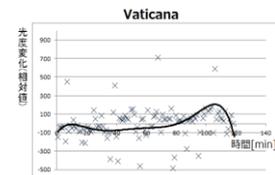
(1)、(2)の結果より、小惑星 Vaticana の形状を推定して模型を作り(2)と同様に光度を測定しライトカーブを作成する。

### 3 結果

(1) 作成したライトカーブは 3 分の 1 の周期であったが、その中に 2 つのピークがみられた。しかし、形状を推測することは困難であった。

(2) 観測したデータとモデル実験によるデータは近似している。相関関数は 0.4 であり、やや弱い正の相関を示した。

(3) 観測したデータとモデル実験によるデータでは、ピークの位置から 1 つのモデルとほぼ一致することがわかった。



小惑星 Vaticana のライトカーブ

### 4 考察

(1) 小惑星 Vaticana の形状は、楕円体や球体ではないと考えられる。

(2) 自分たちの作成したライトカーブはやや精度が高いことが確認できた。しかし、モデル実験と整合するためには、観測データはもう少し必要であると考えられる。

(3) グラフのピークの位置から、近似した部分がある。そのため小惑星 Vaticana の形状の候補の一つとして、突起部のある球体が考えられる。

### 5 結論

既知の小惑星を用いて、観測データとモデル実験によるデータとモデルの受光面の面積変化に弱い正の相関がみられた。そのため、自分たちの行った観測方法とデータ処理はある程度、信頼できると考えられる。未知の小惑星 Vaticana の形状について、1 つの候補を考え、検証することができた。しかし、精度の高い形状推定のためには、少なくとも 1 周期分の観測データが必要であり、データは多いほど精度が高くなると考えられる。

### 6 参考文献

小川雄一(2017). 天文年鑑. 大日本印刷 (株)

矢野和希(2014). 多色測光観測による小惑星反射率スペクトルの測定. <https://epa.desc.okayama-u.ac.jp/2016/Mthesis-yano/abstract/yano2016ab.pdf>. 2017 年 4 月 25 日