

ライトカーブと形状モデルから探る小惑星の表面特性

土屋 健太郎 (高3) 【那須高原海城高等学校】

要 旨

本研究は、デジタル一眼レフカメラを使って観測した小惑星のライトカーブ（光度変化の実測値）と小惑星の自転による見かけの断面形状変化とを比較し、小惑星の表面特性について考察した。

1. はじめに

昨年のジュニアセッションでは、表面の地形・地質がよく分かっているS型小惑星(#25143 Itokawa)のライトカーブと断面形状変化をもとに、同じS型小惑星である#39 Laetitia の表面にも低アルベド地域と高アルベド地域があることを推論した。今年、M型小惑星について昨年と同様の方法で調べた。彗星探査機ロゼッタが撮影した#21 Lutetia の写真(地形)データをもとに、#129 Antigone の表面特性について考察した。

2. 研究方法

2.1 測光観測によるライトカーブ

観測場所 大田原市ふれあいの丘天文館 (栃木県大田原市福原)

使用機材 望遠鏡 65cm反射望遠鏡 (f 7800mm)

カメラ Nikon D700 直焦点、露出時間 30秒

観測対象 小惑星 #129 (2013年 1月10日観測)

測光方法 アパチャー測光 (ステライメージ使用、ダーク補正あり、フラット補正なし)

なお、小惑星#21 (Lutetia)のライトカーブは、IAUMPC のライトカーブ・データベースから引用した。

2.2 小惑星の形状モデルによる見かけ断面積の経時変化

太陽光を反射する小惑星の明るさは、反射光量と太陽から小惑星そして地球までの距離により決まる。そこで、地球から見た小惑星の断面積を3分毎または5分毎に計測し、その見かけ断面積の経時変化曲線を描いた。その曲線は、小惑星が反射する光量変化を表すと考えられる(短時間のデータなので距離変化は無視した)。

小惑星の形状モデルは、Adam Mickiewicz University 天文台(ポーランド)のウェブサイト (Interactive service for asteroid models) から引用した。

3. 結果

下図に小惑星 #21 Lutetia と #129 Antigoneのライトカーブと見かけ断面積の経時変化曲線を示した。

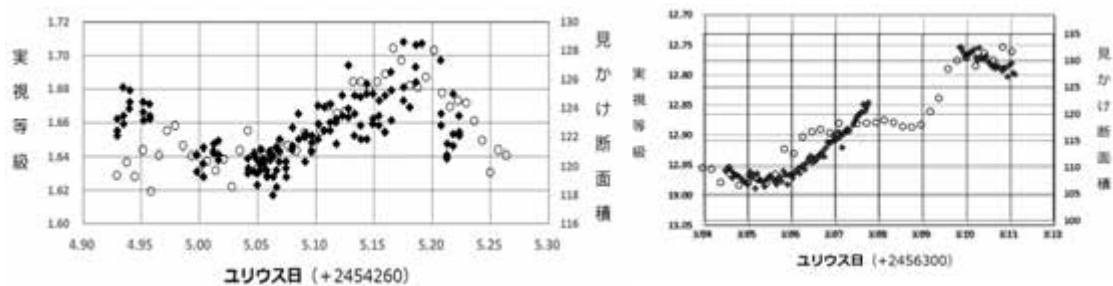


図1 ライトカーブ(◆)と見かけ断面積の経時変化曲線(○) (左) Lutetia (右) Antigone

4. 考察・まとめ

ライトカーブの(最大光度/最小光度)比と見かけ断面積の(最大値/最小値)比が、ほぼ一致することから、見かけ断面積の経時変化はおおむね光度変化を表していると考えられる。

ライトカーブと見かけ断面積の経時変化曲線が一致する(重なる)ときは、小惑星の表面が均質であることが予想され、不一致のときは、小惑星表面の地形または表層地質などの不均質にその原因があると予想される。

図1(左) Lutetia の左端は、ライトカーブと断面積が不一致である。そのとき地球から見え始めたのが“Raetia Regio”であり、その起伏に富んだ地形が不一致の原因と考えられる。図1(右) Antigone にも、ライトカーブと断面積が不一致な部分が見られることから、Antigone の表面にも起伏に富む地形と平坦な地形の存在が推定される。