

小惑星 3Dモデルの表面状態が光度曲線に与える影響について —なめらか vs. ざらざら—

中島 佳人（高2）【新島学園高等学校】、田島 圭（中2）【新島学園中学校】

要 旨

3Dモデルの表面状態の違いが光度曲線にどのように影響を与えるのか検討した。3D小惑星の表面がなめらかな場合とざらざらな場合で光度曲線に違いが現れ、ざらざらの表面の方が光度変化がなだらかになった。

1. はじめに

2022年3月の日本天文学会ジュニアセッションで「小惑星クリームヒルト(242)の光度曲線と3Dモデルの検証」を発表した。今年度は3Dモデルの表面状態の違いが光度曲線にどのように影響を与えるのか検討した。

2. 方法

3D小惑星はホームページ「3D Asteroid Catalogue」⁽²⁾のデータを使用して3DプリンターダビンチProで出力した。3D小惑星の光度曲線の観測は、LEDライトを太陽として3D小惑星に光を当ててカメラ（地球の観測者）で撮影することにより行った。撮影したRAWデータはROW2FITSに変換した後、通常の日体観測と同様に測光した。3D小惑星の自転は地球と同じ順行の方向に5度ずつ1周期分回転させた。

小惑星の3Dモデルは、昨年度の小惑星クリームヒルト(242)のモデル2を使用した。昨年度の論文より、図1の(2)右側に45度の前後に傾けたときの後30度の自転軸の3Dモデルの光度曲線が実際に観測した光度曲線と良い一致をしたため、本年度も同じ条件で測定した。

小惑星クリームヒルト(242)のモデル2について表面状態がなめらかな状態1と表面をざらざらな状態2を作成した。3Dプリントデータの作成はソフトウェアUltimaker Curaを使用した。表面がざらざらの3D小惑星は、表面に凹凸ファジースキンを付けた。ファジースキンは、厚さ1.0mm、密度3.0/mm、点間距離0.8mmで作成した(図2)。

3. 結果

図3に昨年度の結果⁽³⁾を示す。観測した小惑星の光度曲線（バツ印）は、本校の西村製作所の40cmF5ニュートン式反射望遠鏡で観測した。小惑星の光度が13.3等級であったため、観測誤差が大きくなった。また、3D小惑星の光度曲線はなめらかな表面状態の結果（丸印）を示し、2つの光度曲線が重なるように配置した。

図4に3D小惑星の表面がなめらかな場合（丸印）とざらざらな場合（ひし形印）の2種類の光度曲線を示す。2つの曲線が重なるように配置した。

4. 考察

図4に示すように2つの光度曲線に違いが現れた。表面がなめらかな場合は、LED懐中電灯の光を反射する場所があり変化が大きくなるが、表面に凹凸があると光が適度に散乱して光度曲線がなだらかになると考えられる。

5. まとめ

3D小惑星の表面がなめらかな場合とざらざらな場合で光度曲線に違いが現れ、ざらざらの表面の方が光度変化がなだらかになった。今後も望遠鏡で観測した光度曲線と表面の状態が違う3D小惑星の光度曲線を比較検討する。

6. 謝辞

群馬県立ぐんま天文台の主幹・西原英治先生にご指導をいただきました。また、日本スペースガード協会の浦川聖太郎先生にご指導をいただきました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

7. 参考

- (1)「小惑星の可視測光観測から何がわかるか」 安部正真 JAXA
- (2) 3D Asteroid Catalogueホームページ <https://3d-asteroids.space/asteroids/>
- (3) 2022年日本天文学会ジュニアセッション「小惑星クリームヒルト(242)の光度曲線と3Dモデルの検証」 新島学園

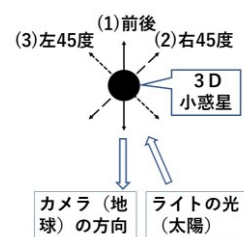


図1 撮影の模式図



図2 3D小惑星

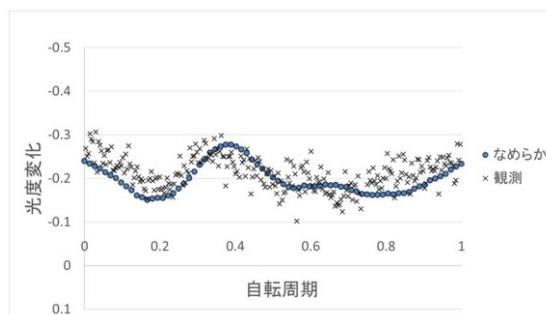


図3 観測結果と3D小惑星の光度曲線

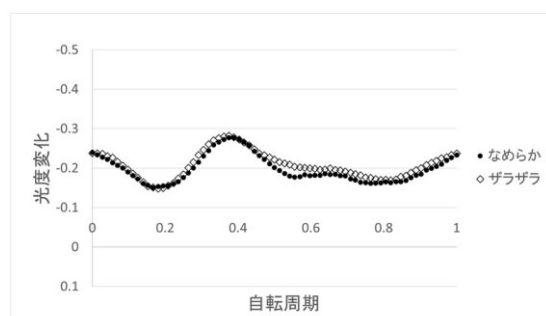


図4 なめらかとザラザラの光度曲線