

小惑星の測光観測（その3）

— デジタル一眼レフカメラを使って —

庄崎 弘基、中川 諒人、真壁 聖矢（高3）、土屋 健太郎（高1）
【那須高原海城高等学校】

1. はじめに

既知の小惑星の特性を調べることで天文学に貢献しようと、3年前から観測を始めた。小惑星の測光観測は、冷却CCDカメラで行うのが一般的である。しかし、本校にはその設備がないため、デジタル一眼レフカメラでの測光を試みている。

一昨年は、デジタル一眼レフカメラで撮像したRAW画像（モノクロ）で測光すると、IAU小惑星センターのライトカーブ・データベースと概ね一致する結果が得られたことを報告した。昨年は、RAW画像から得られるRGB分解画像やJPEG画像などの各種画像での測光結果を比較・検討した結果を報告した。

そして今年は、測光に使用する恒星カタログをUSNO-A2.0 からTycho-2 に変えた結果を報告するとともに、デジタル一眼レフカメラを使った小惑星観測についてまとめた。

2. 観測方法

- 観測日時 ① 2013年 1月10日 21時～24時（小惑星 # 129 ）
② 2013年12月21日 21時～23時（小惑星 # 443 ）
③ 2014年 1月 9日 21時～23時（小惑星 # 443 ）
④ 2015年 1月10日 21時～23時（小惑星 # 353 ）

観測場所 栃木県大田原市 ふれあいの丘天文館

- 使用機材 ①天体望遠鏡
65cm 反射 $f = 7800 \text{ mm}$ （三鷹光器）
15cm 屈折 $f = 1100 \text{ mm}$ （高橋製作所）
②カメラ Nikon D700、Canon EOS 60D
直焦点、露出時間 30秒または50秒

測光方法 「ステライメージ」によるアパチャー測光
比較星には色指数(B-V)が太陽(0.65)とほぼ
同程度の恒星を使用した。



3. 観測結果

3.1 画像の種類

デジタル一眼レフカメラで得られるデータは、図1のように光の三原色(RGB)フィルターを通したものであり、①ベイヤー補間(図1の矢印)したカラー画像と ②ベイヤー補間していないベイヤー画像(モノクロ)、そしてRGB分解して得られる ③R素子のみのR画像(モノクロ)、④G素子のみのG画像(モノクロ)、⑤B素子のみのB画像(モノクロ)などがある。

3.2 小惑星の測光結果（小惑星 #353）

図2は、IAU小惑星センターのライトカーブ・データベース(小点)と私たちの測光結果(ベイヤー画像、菱形印)を重ねた光度変化曲線である。

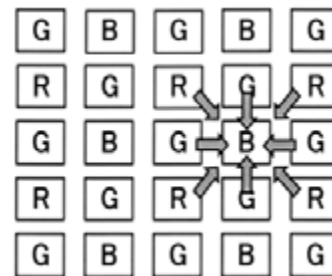


図1 撮像素子のベイヤー配列

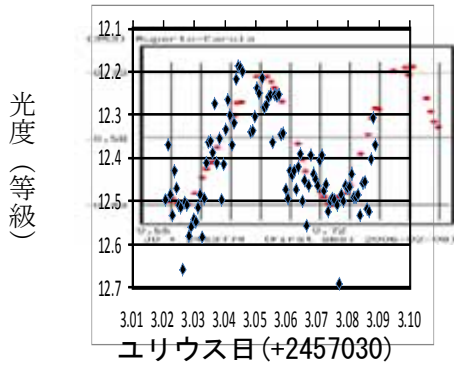


図2 小惑星 #353 の光度変化曲線

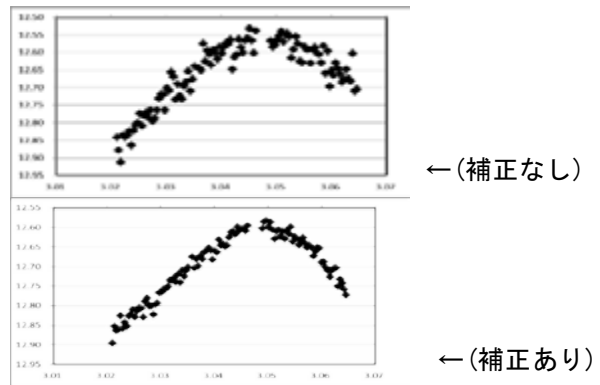


図3 ダーク補正の有無

3.3 各種画像による測光結果の比較 (恒星)

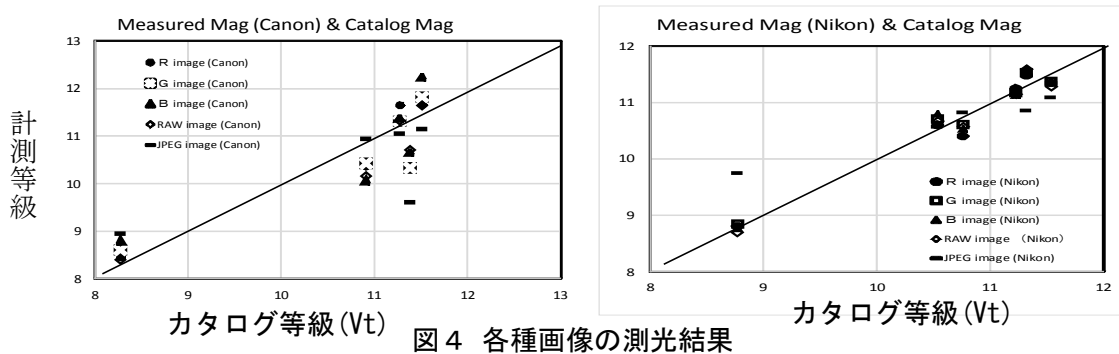


図4 各種画像の測光結果

図4は、星空公団によるRGB分解ソフト(raw2fits)により得られたR画像、G画像、B画像中の恒星について測光した結果である。横軸が星表の等級で、縦軸が測光した結果である。それぞれの画像で測光結果に違いがある。特に、JPEG画像(横棒)は星表等級との差が大きい。カメラの違いを比較すると、Nikon D700の方が測光結果のバラツキが小さい。

4. まとめ

これまでの観測から次の2点がわかった。

1. CanonEOS60Dでは大きな星像が得られるRAW(ベイヤー)画像を使った測光がよい。
2. NikonD700ではG画像による測光結果がVt等級とよい相関を示す。

そして、小惑星の自転周期を求めるための相対的な光度変化を調べるだけならカメラの機種による差異は問題にならないと考えられる。また、ライトカーブのバラツキを小さくするためには、次の工夫が有効と考える。

1. ダーク補正の実施
2. 長焦点距離の望遠鏡を使用
3. ピンぼけで撮像

5. 謝辞

小惑星撮像の際は、栃木県大田原市ふれあいの丘天文館の望遠鏡とカメラを使用させていただきました。小惑星撮像データの解析については、浜野和弘氏にご指導いただいたことが基礎となっています。ありがとうございました。本研究は、平成26年度中高生の科学部活動振興プログラム((独)科学技術振興機構)によるご支援を受けました。感謝します。