

デジタルカメラによるSN2014Jの RGB光度曲線と距離及び星間吸収について

荒木佑斗、岡本鴻、北村直也、中井俊希、古山達也、山本賢雅
【埼玉県立豊岡高等学校 天文部2年次】

1、はじめに

SN2014Jは、1月21日にイギリスのロンドン大学の Steve J .Fossey 氏が実習授業前のデモで、M82（不規則銀河）に望遠鏡を向けたところ、この Ia 型超新星を発見した。我々は、発見された三日後の1月24日から始め3月17日までの計14夜観測した。撮影機材は冷却 CCD ではなく CMOS イメージセンサー搭載のデジタル一眼レフである。観測した画像を研究し RGB の光度曲線を求め超新星までの距離を求めた。距離の結果は星間吸収の可能性があり、M82 より遠くなった。

2、観測

観測場所埼玉県入間市豊岡 1-15（北緯 35°50'05"東経 139°23'36"）学校の渡り廊下

観測日 2014年1月24日～3月17日の計14夜

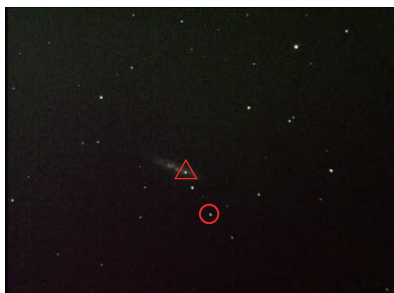
観測機材 高橋製作所 μ -210(口径 21cm ドール・カーカム式反射望遠鏡) ,PENTAX K-5

(CMOS イメージセンサー) ,高橋製作所 μ フラットナーレデューサー,

天体自動導入ソフトアストロアーツ社ステラギア

撮影方法 ノーガイドで、レデューサーを介した、直焦点撮影。カメラモードをマニュアルにして ISO 感度を 3200 に設定し撮影時間を 15 秒に設定し 10 枚撮影した。撮影中に自動的にダーク減算するようにし、フラット撮影は廊下の蛍光灯下の壁で汚れのないものを選び、ISO 感度は 3200 でフリッカーが起きないようにするため、撮影時間を 1/15 秒に設定し 10 枚撮影。画像は RAW(14 bit) 形式で保存した。

3、解析



(1) 画像処理

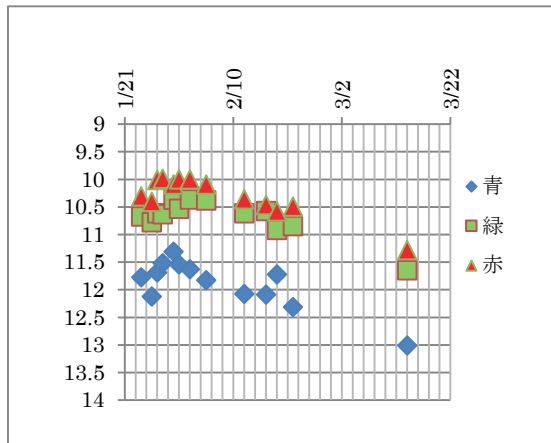
撮影した画像を星空公団の raw2fits で RAW から FITS に変換して RGB に分解した。そして国立天文台の画像処理ソフト makali`i を使用して、画像をフラット処理し、宇宙線の影響を受けないようにするため、中央値で 10 枚画像を合成した。

(2) 測光と見かけの等級

測光の基準にした星は、上の図の 2 月 2 日の丸で囲まれた星で、TYCHO-2 のデータベースから B 等級が 11.54 等級、V 等級が 10.63 等級、R 等級が 10.4 等級である。観測した画像の RGB の光度を緑画像からの測光値を使った明るさを g 等級と呼ぶことにする。同様に、

観測した青画像の見かけの等級を b 等級、赤画像のを r 等級とする。これは V 等級 B 等級 R 等級に相当するが、ジョンソンフィルターシステムは使っていないので同じではない。

4、結果と考察



$I a$ 型超新星 SN2014J について、以下のことが言える。 b 等級の見かけの等級では、1月30日が極大となって、その後暗くなっている。極大は b 等級で 11.3 等級である。

b 等級の光度曲線(左の図参照)の青からピークとピークから 15 日目の光度を求め、その値を $\Delta m_{15}(b)$ とする。

G.Altavilla ほか (2004) の先行研究結果から、 $\Delta m_{15}(b)$ の値(11.31 等)としたとき絶対等級の値にすると $M = -18.85$ になる。この絶

対等級を $M = m + 5 \log_{10} d$ に代入して超新星までの距離を求めた場合 3260 万光年という値が出た。NED で調べた M82 までの距離 1200 万光年で 2 倍ほどの値になっていた。RGB 光度曲線から極大の青が 11.3 等、極大の緑が 10.3 等で等級差が 1 等級あった。

その事から星間吸収の可能性を考え、色指数 $b-g$ ($B-V$ に相当する) を使って調べた。 B の値は青のピークの b 等級を V は緑のピークの g 等級を使用した。先行研究から、 $I a$ 型超新星は $B-V=0$ 前後になるはずなのに $\Delta m_{15}(b)$ を調べたところ、 $b - g = 0.94$ になった。この事から色指数で言うと、白くなるはずの超新星がかなり赤みを帯びて光っており、星間吸収が起こっている可能性がある。

5、まとめ

- ・合成した画像を測光した結果、SN2014J が M82 に比べ、距離が 2 倍近く離れている事と赤みを帯びている事から、星間吸収があることが分かった。
- ・今回の観測から CMOS イメージセンサー搭載の一眼レフカメラで撮影しても、良好な結果が得られた。
- ・今回の研究結果から、青い光が多く吸収されていることが分かったので、今後は吸収の原因。また、 $B-V$ と $b-g$ の関係を調べていきたい。

6、参考文献

www.astroarts.co.jp/ (astroarts)

<http://www.rochesterastronomy.org/sn2014/sn2014j.html>(Bright supernovae page)

G.Altavilla ほか, Cepheid calibration of Tyre Ia supernovae and the Hubble constant, Mon. Not. R. Astron. Soc.

349, 1344-1352 (2004)

<http://www.nao.ac.jp/others/Makalii/index.html> (国立天文台 makalii`i 配布サイト)

www.kodan.jp/products.php (星空公団)

<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>(ストラスブルグ大学)